



**LTE 宽带集群通信 (B-TrunC)**  
**产业发展白皮书**  
**(2016 年)**

**宽带集群 (B-TrunC) 产业联盟**  
**2016 年 9 月**

# 版权申明

本白皮书版权属于宽带集群(B-TrunC)产业联盟,并受法律保护。转载、摘编或利用其它方式使用本白皮书文字或者观点的,应注明“来源:宽带集群(B-TrunC)产业联盟”。违反上述声明者,联盟将追究其相关法律责任。

# 前 言

集群通信正广泛应用于公共安全、交通运输、能源等领域，在保障社会治安、安全生产和提高经济建设效率等方面发挥着重要作用。

随着通信技术的发展，行业用户的需求随之增加，除了传统的语音业务外，对图像、视频等宽带数据业务的需求不断涌现。传统窄带集群通信由于传输带宽较窄，仅能提供语音和低速数据业务，无法支持视频类的宽带数据传输，难以满足复杂场景下的可视调度指挥需求，发展宽带集群通信成为当务之急。当前，LTE 技术已在公众移动通信网络大规模应用，这为宽带集群通信发展奠定了坚实的技术和产业基础，因此，基于 LTE 技术的宽带集群通信(B-TrunC)系统也应运而生。

本白皮书主要介绍了宽带集群通信市场发展、产业发展、重点行业的发展进展及前景、实际应用案例等内容，可以帮助读者准确把握宽带集群通信行业的市场现状和发展趋势。

# 图表目录

图表 1：公网集群与专网集群的比较.....	5
图表 2：B-TrunC 认证测试的管理流程.....	15
图表 3：B-TrunC 产品认证的技术体系.....	16

# 1 宽带集群通信市场发展

## 1.1 宽带集群通信的市场需求

### 1.1.1 宽带已成为集群通信发展趋势

随着移动互联网的飞速发展以及全球无线城市的大规模建设，宽带化成为无线通信系统的总体发展趋势，集群通信系统也向着系统 IP 化、业务多样化、数据宽带化、终端多模化的方向发展。现在各个行业用户在利用集群通信系统进行指挥调度的过程中，不仅要“听得到”，还要“看得见、看得清”，这就需要集群系统能够支持语音、数据、图像和视频等多种业务的不同传输速率，因此，集群系统在兼容窄带集群系统的同时，必须向宽带化平滑过渡，同时支持中速、高速和超高速等多种接入模式，从而构建与窄带集群网络、蜂窝网络、PSTN（公共交换电话网络）以及空天通信系统融合的新一代宽带无线多媒体集群通信系统。

随着技术的快速发展和行业客户需求的驱动，集群产业已达成如下共识：

- 模拟集群退出

2009 年 12 月 12 日工信部发布《关于 150MHz、400MHz 频段专用对讲机频率规划和使用管理有关事宜的通知》（即“666 号文”），中国自 2011 年 1 月 1 日起，停止对该频段内模拟对讲机设备的型号核准，已取得型号核准证的模拟对讲机设备，在型号核准证到期后不再

予以办理延期手续。“模拟转数字”共 5 年过渡期，原则上至 2016 年 1 月 1 日（后延至 2017 年 12 月 31 日），模拟对讲机将会被数字对讲机全面取代。

- 行业专用网络快速发展

随着国际安全局势的日益动荡和自然灾害的频繁发生，各国政府日益重视安全问题和灾难救援工作，由于公共网络在安全性和可靠性上难以满足公共安全客户的需求，因此，建立一个全国性统一的安全网络和应急指挥系统成为各国政府的重要诉求。此外，为保障安全生产、提供高效服务、提升经济效益，能源、交通等行业的专用宽带网络建设需求也日益增加。

- 宽带 LTE 集群大势所趋

LTE 集群已经成为未来的发展方向，宽带 LTE 将会拓宽传统语音集群的业务范畴，成为集群技术发展的统一趋势。欧洲标准化组织 ETSI / TCCA（TETRA 与关键通信协会）、北美标准化组织 APCO（公共安全通信办公室协会）、国际电信联盟 ITU 和移动通信标准组织 3GPP 都将 LTE 作为未来行业用户无线宽带的唯一演进技术。

### 1.1.2 宽带集群通信业务需求

行业专网尤其是公共安全行业专网，不但要满足日常无线通信指挥调度需求，还要在突发事件发生时具备建立应急通信的能力，在社会安全事件（恐怖袭击、社会群体事件等）、自然灾害事件（地震、洪灾、冰雪、飓风等）、事故灾害事件（交通、火灾、煤矿等）、公共

卫生事件（重大疫情、食品安全等）发生时能够迅速建立有效通信的能力。

技术应用方面，集群通信系统作为典型的专网系统得到了广泛使用并不断发展演进。随着集群用户种类多元化的发展，行业用户对自身所使用的窄带专网业务也提出了新的需求。所以，无线专网系统需要提供多种业务，甚至是全业务的能力。无线专网宽带业务的类型及发展可集中表现在以下方面：

#### 1) 语音、数据和视频

行业用户需要语音、数据以及视频相融合的多媒体业务服务，对活动视频的应用需求日益增长，支持虚拟专网。

#### 2) 集群业务

包括单呼、组呼、话权申请和释放、迟后进入、强插、强拆、动态重组、遥毙、DMO 直通等。

#### 3) 实时短信息和即时消息

实时短消息通过快捷且简单的流程实现用户间的信息互动，适合发送调度命令、行动状态和其他需实时确认的信息；即时消息可实现在线交谈、互传文件、图片、视频，即时发布重要指令和信息。

#### 4) 宽带数据接入

行业用户的应用软件和 APP 日益丰富，需要网络提供强大的宽带数据接入能力，同时与语音集群和视频等融合使用。

#### 5) 移动视频传输

凭借无线宽带网络的易部署和高移动性等优势，可实现车载/手

持移动视频传输、临时固定点视频布控、可视对讲、视频和语音集群并发等。

#### 6) 移动用户定位

依托无线宽带网络，支持大量移动终端高频次位置信息上报，实现对人员、车辆、设备的实时监控和可视化指挥调度。

#### 7) 移动办公

实现公文处理、远程数据库查询和移动视频会议等移动办公应用，具备高安全性，可随时随地高效办公。

#### 8) 宽窄互通、公专融合

可与现有窄带集群、公众通信网络有机融合、互联互通，在保护原有投资的基础上拓宽应用范围，满足用户随时随地的业务应用需求。

#### 9) 物联网

宽带无线专网的大带宽、大容量、低时延等特性可有效实现行业用户在信息采集、物联应用、遥控遥测等领域的应用。

### 1.2 公网集群与专网集群的比较

公网集群是指由运营商建设、运营的集群通信网络，服务对象是多个行业或企业用户，网络运营的目的是实现业务盈利。专网集群是指绝大部分由行业/企业建设、运营的集群通信网络，服务对象是行业或企业用户，网络运营的目的是实现组织管理。

尽管公网可以提供部分集群业务，但在某些紧急状态下公众移动通信网络可能无法正常提供业务，此时指挥调度只能通过专网承载。

另外，公网通常配置为下行大带宽模式，而行业用户更多是视频上传等对上行带宽要求高的业务，专网可灵活设定为上行大带宽模式，匹配用户使用场景。图表 1 是公网集群与专网集群的详细比较。

图表 1：公网集群与专网集群的比较

	公网集群	专网集群
服务对象	大众用户, 多个行业/企业用户	行业用户或企业用户
网络特点	公网共用	专网专用
网络建设	电信运营商投资建网	绝大部分由行业/企业用户投资建网
网络运营	电信运营商	行业用户或行业运营商
运营目的	公众通信	指挥调度、生产作业
网络覆盖	全国性	区域性
业务应用	通用业务	针对行业业务灵活定制开发
网络利用率	高	中, 存在局部区域高强度使用
支持用户量	大	总体少, 存在某区域高用户量分布
用户优先级	优先级平等	优先级不同
组呼建立时延	长 (800~3000ms)	短 (<300ms)
故障弱化	不支持	支持
脱网直通	不支持	支持
可靠性	低	高
安全加密	低	高
应急能力	弱	强

### 1.3 宽带集群通信发展的关键因素分析

宽带集群通信能否发展成功主要取决于以下四个要素：

#### 1) 标准

从我国公众移动通信网络 TD-SCDMA、TD-LTE 的发展历程来看，某种通信技术体制能否发展成功，最基本的要素就是必须拥有一套先进的、统一的标准体系，并在国际上得到认可，形成较强的影响力。

## 2) 频率

频率资源是无线专网发展的必备资源保障，有了专有频率，可有效避免干扰，满足公共安全、交通运输和能源等相关行业的集群通信需求，确保安全可靠的生产和运营。

## 3) 产业链

宽带集群通信产业涉及设备提供商、系统集成商、行业用户等多方面，设备提供商又包括系统设备、终端芯片、调度台、测试仪表等环节，每个环节需要上下游厂家和合作伙伴共同协作，提供开放的平台、开放的 API、开放的模块和开放的接口，来集成不同行业的配套应用，实现业务的无缝融合。只有这样才能形成完善的端到端产业链，才能促进市场的规模发展和应用。

## 4) 运营模式

行业专网通常有两种模式：行业/企业专网、共网。行业/企业专网建设大多是企业或者政府投资，仅供行业/企业内部使用，运营工作由企业承担，因此管理起来比较简单。对于无线政务网，由于使用单位较多，一般采用共网方式。

## 2 宽带集群通信产业发展

### 2.1 B-TrunC 对宽带集群通信产业发展意义重大

#### 2.1.1 有效支撑国家战略落地

- 支撑国家应急通信体系的建设

突发公共事件给社会经济和人民生命安全造成极大威胁，尤其是地震、雨雪、冰冻等自然灾害，对提高应急能力提出了非常迫切的需求。众所周知，我国以“一案三制”（应急预案，应急管理体制、机制、法制）为核心内容的应急体系，是在 2003 年取得抗击“非典”疫情胜利后开始全面开创和发展，并随着公共安全形势的变化和应急管理实践的发展不断完善的。近年来，面对错综复杂的公共安全形势，国家把维护公共安全摆在更加突出的位置，作出了一系列部署；建立以国务院应急平台为核心的国家应急平台体系，是形成以国务院应急机构为运转中枢的一体化应急能力的重要途径和技术手段，是对国家应急体系建设规划的具体实施。

应急平台建设是应急管理的一项基础性工作，是以公共安全科技为核心，以信息技术为支撑，以应急管理流程为主线，软硬件相结合的突发公共事件应急保障技术系统，是实施应急预案的工具，需要具备风险分析、信息报告、监测监控、预测预警、综合研判、辅助决策、综合协调与总结评估等功能。

其中，建立完善有线与无线、固定与机动、公众通信网与政府专

网相结合的应急通信保障体系，强化应急通信保障能力；建立和完善灾害预警信息社会发布体系，利用现代科技手段及时准确地发布灾害预警信息和社会稳定引导信息是国家应急平台体系中的重要组成部分。B-TrunC 能够提供无线多媒体集群调度功能，支撑我国应急通信体系的建设。

- 支撑国家“互联网+”和“中国制造 2025”战略的落地

2015 年 7 月，国务院正式发布了“互联网+”行动计划，指出利用信息通信技术以及互联网平台，让互联网与传统行业进行深度融合，创造新的发展生态。“互联网+”代表一种新的社会形态，即充分发挥互联网在社会资源配置中的优化和集成作用，将互联网的创新成果深度融合于经济、社会各领域之中，提升全社会的创新力和生产力，形成更广泛的以互联网为基础设施和实现工具的经济发展新形态。

2015 年 5 月，国务院正式印发《中国制造 2025》，提出“三步走”实现制造强国的战略目标：第一步，到 2025 年迈入制造强国行列；第二步，到 2035 年中国制造业整体达到世界制造强国阵营中等水平；第三步，到新中国成立一百年时，综合实力进入世界制造强国前列。围绕实现制造强国的战略目标，《中国制造 2025》明确了 9 项战略任务和重点，提出了 8 个方面的战略支撑和保障。

因此，从长远看，所有行业生产的所有产品都将能够连接互联网，这就对通信系统框架和设备提出了很高的要求。B-TrunC 宽带集群通信系统基于 4G LTE 技术，在提供传统语音集群业务的同时，可以满

足行业用户的大流量宽带数据业务需求。B-TrunC 具有高速率、广覆盖、低时延、多并发、高稳定、快速移动等特性，尤其突破了语音的局限，以一张网络同时承载宽带专业集群、视频、数据等多种业务，可以满足政府、能源、交通、工业等领域的需求，支撑平安城市、数字交通、智慧能源、智慧工厂、智能电网等项目的开展。这些应用充分发挥了 LTE 的相关技术特性，提供了窄带技术和公网通信无法实现的特殊应用场景的解决方案。

### 2.1.2 统一技术体制和标准

在窄带数字集群的发展过程中，TETRA 由于其标准的公开性、完善性，在 2G 时代得到了长足的发展，广泛应用于世界各地的厂矿、港口、轨道交通、公共安全等领域，说明其开放性的标准路线是正确的。但是由于制定标准的组织和企业出于市场保护等原因，未制定系统设备间互联互通的标准，造成了不同厂家间的 TETRA 设备难以互通。

与公众移动通信系统的高速发展相比，无论在数据传输还是多媒体业务支持能力方面，目前的窄带数字集群通信系统都比较落后。在全球进入 4G 时代的今天，LTE 技术在全球不断商用，而无线集群通信系统历经模拟集群、数字集群，正向宽带集群方向演进，LTE 也成为无线宽带集群通信系统的选择。在发展初期，基本上各个厂家均提出了各自的宽带集群解决方案，这有利于形成百花齐放的局面，让各个厂家发挥各自优势，做出自己的特色。但当市场发展到一定阶段，

必然需要一套统一的标准，以降低设备成本，促进市场规模发展。如果标准不统一，势必造成市场空间缩小，产品成本居高不下。另外，标准不统一还会带来互联互通的问题，不利于整个宽带集群产业的发展壮大。

因此，制定统一的宽带集群标准势在必行，我国率先于 2014 年制定了基于 TD-LTE 的 B-TrunC 宽带集群通信标准，统一了技术体制和标准，为宽带集群通信产业发展奠定技术基础。

### 2.1.3 推动国际化发展

由中国通信标准化协会(CCSA)制定、工信部批复的行业标准“基于 LTE 技术的宽带集群通信（B-TrunC）系统接口技术要求（第一阶段）空中接口”被写入国际电信联盟无线电通信组（ITU-R）的建议书 M.2009 修订版中，成为 ITU-R 推荐的 PPDR（公共保护与救灾）宽带集群空中接口标准，这是中国宽带集群技术标准首次被 ITU 的 PPDR 建议书所采纳，是国际上首个支持点对点语音通话、点对多点多媒体集群调度等公共安全与减灾应用的宽带集群通信标准。

B-TrunC 成为标准后，加速了整个 LTE 宽带集群产业链的商用进程，有利于设备制造商、终端厂商、集成商、行业用户依据统一的集群标准进行相应的开发及测试工作。而 B-TrunC 产业联盟的成立和多个城市宽带集群网络的建设，标志着 B-TrunC 产业链逐步走向成熟。遵从协议标准的 LTE 集群产品与解决方案将具有更强的市场竞争力，有利于在行业市场的快速突破和规模商用，LTE 宽带集群市场将迎来

井喷式发展。

## 2.2 宽带集群通信具备频率基础

为了满足各行业对宽带集群业务的需求，2015 年工信部正式发布 1.4GHz 和 1.8GHz 专网频率规划。规划将 1447~1467MHz 频段用于宽带数字集群专用系统，满足政务、公共安全、社会管理、应急通信等领域需求；将 1785~1805MHz 用于交通（城市轨道交通等）、电力、石油等行业专用通信网。

B-TrunC 标准拥有了合法频率，必将获得更快的发展。

## 2.3 宽带集群通信产业链发展迅速

B-TrunC 产业联盟致力于构筑技术标准体系的同时，也十分注重产业链的建设，特别成立了产业推进工作组并得到了业界相关单位的广泛响应。经过一年多的发展，B-TrunC 联盟的成员单位数量已从建立时的 22 家发展至今天的 53 家，并仍在继续壮大。会员包括了政府机构、科研机构、高等院校、专网运营商、行业集成商、设备厂商、芯片厂商、测试仪表厂商、窄带集群厂商等不同角色的单位，形成了一个完整的端到端产业链。目前，符合 B-TrunC 标准的产品包括芯片、行业终端、系统设备、便携式（快速部署）设备等多种类型，在公共安全、城市轨道交通、电力、铁路、应急等多个领域均形成了完整的上下游产业链，极大丰富了业主的选择余地，提高了 B-TrunC 技术的认知度，进而促进了我国自主宽带无线集群通信技术的应用推广。下

一阶段，B-TrunC 联盟将继续扩大影响，吸引更多有实力的厂家支持 B-TrunC 技术，为用户提供更好体验的产品，为我国自主创新的宽带无线集群技术走向世界夯实基础。

### 2.3.1 系统设备

B-TrunC 框架下的系统设备包括集群核心网、基站、网管、调度台等在内的设备产品。宽带集群产业联盟目前有二十多家设备厂商，可以提供基于 B-TrunC 的综合产品解决方案，并且在全国已建设完成多张符合 B-TrunC 标准的网络，覆盖了政务、城市轨道交通、石化、电力、公安等多个重点行业。

B-TrunC 框架下的系统设备保持对 3GPP 的兼容和宽带集群标准接口的开放性，实现基于 IP 的分组数据传输业务功能和宽带集群业务功能。目前系统设备环节已形成多家供货局面，联盟已完成了信威、鼎桥、华为、中兴、普天等多家设备商的单系统认证，并颁发了证书，正在展开各厂商之间的互联互通测试。

### 2.3.2 芯片和终端

成熟的芯片和终端是某种无线技术能够被广泛应用的重要基础。

B-TrunC 标准基于 3GPP，完全兼容标准 LTE 终端接入，同时，为了提供 B-TrunC 标准特有的集群和数据技术，支持 B-TrunC 标准的芯片也已大规模使用。在 B-TrunC 联盟成员中，包括了多家芯片厂商，目前，华为海思、中兴微电子、大唐联芯、合肥东芯等厂商已经先后推出了支持 B-TrunC 技术的芯片并得到了大规模的应用。

随着芯片问题的解决，终端的种类也在不断增加。目前，鼎桥、华为、中兴、信威、普天、烽火等厂商均已推出多款终端投入市场。这些终端的类型包括手持台、车载台、数据终端、单兵背负式终端等，可以满足各种应用场景。以数量最多的手持台为例，形态以大尺寸触摸屏为主，配置前后高清摄像头、大容量电池，防护等级均高于 IP54，很多型号可达到 IP67。有些终端兼容专网和公网频段，支持双网双待。各厂家的终端均可开放二次开发接口，可由第三方面对行业需求开发相应的功能。此外，在公共安全、电力、铁路、城市轨道交通等专业性较强的行业，已有众多第三方厂商推出了经二次开发而成的行业终端。

### 2.3.3 调度台

B-TrunC 联盟中各厂家宽带集群系统均已提供调度台客户端并可实现宽带集群调度功能。B-TrunC 联盟各厂家调度台与 LTE 集群核心网间均遵循 D 接口标准，该接口为调度台和集群核心网之间的参考点，提供调度台的调度、管理等功能。D 接口为开放接口，便于 B-TrunC 联盟各厂家面向第三方厂家提供开放接口：

- 1、行业业务平台系统厂家集成 D 接口，将宽带集群呼叫控制嵌入到其业务流程中。例如：与 OA 系统、办公自动化系统、工业控制系统等；
- 2、用户通过集成 D 接口，将宽带集群与其他通信系统的控制整合形成统一指挥控制。例如：与 PDT、有线调度、视频业务

系统集成形成统一的指挥调度控制。

D 接口的开放利于系统集成商在各种终端上实现集群控制功能，满足不同行业及场景的使用要求。例如：在平板、手机等终端上进行业务功能实现。

### 2.3.4 一体化系统

在突如其来的大型自然灾害和公共突发事件面前，常规的通信手段往往无法满足通信需求。应急通信正是为应对自然或人为紧急情况而提供的特殊通信机制，在公众通信网设施遭受破坏、性能降低、话务量突增的情况下，采用非常规的、多种通信手段组合的方式来恢复通信能力。由此可见，应急场景下的通信需求具有时间和地点不确定性、不可预测性、业务紧急性、网络构建快速性和过程短暂性等特点。如 2001 年美国的“9.11”恐怖袭击和 2008 年汶川的“5.12”大地震等；亦可以应对恐怖组织，确保重要大型活动和民用设施的安全。

一体化系统为各类紧急情况提供及时有效的通信保障，是综合应急保障体系的重要组成部分，更是抢险救灾的生命线。在事件发生时，能快速完成应急联动网络的组建，确保指挥调度有效、维护政务通信畅通，达到“反恐维稳”、“保障通信”的目的。因此，一体化系统具有高灵活性、高安全性、易于运输、易于架设部署等特点，为重大活动提供通信支撑，为重大通信事故、突发事件和自然灾害事件提供通信保障。

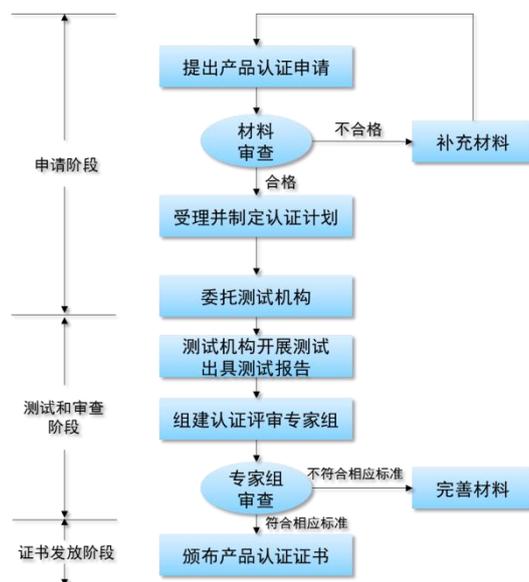
截至 2015 底，市场上基于 B-TrunC 标准的应急通信设备的生产

厂商已有多家，分别为信威的快速部署系统；华为的 eLTE 快速部署系统；鼎桥的 Witen 快速部署系统；中兴的一体化设备；普天的 WiTRA 便携式宽带集群一体机；烽火的 eCube 一体化设备以及鑫软图的一体化便携式系统。

## 2.4 宽带集群通信产品测试认证

随着 B-TrunC 标准的完成，2014 年底至 2015 年主要设备商的 B-TrunC 产品陆续完成研发。为了培育我国宽带集群市场，保证产品之间的互联互通，促进行业市场应用，宽带集群(B-TrunC)产业联盟开展对宽带集群 B-TrunC 产品的认证工作。图表 2 是 B-TrunC 认证测试的管理流程：

图表 2：B-TrunC 认证测试的管理流程



B-TrunC 产品认证针对产品的接口协议一致性、产品的功能和性能、不同设备商之间产品的互联互通性开展。B-TrunC 产品认证的技术体系如图表 3 所示。认证测试集是根据产品各功能的成熟程度，从

测试标准中选择部分测试项目而构成。联盟对每个认证标准内容，制定对应的测试集。测试集递进滚动，新一轮认证测试集在之前测试集基础上，增加新的功能性能的认证。

图表 3：B-TrunC 产品认证的技术体系

认证内容	认证标准内容	认证测试集		
		认证测试集 A	认证测试集 B	...
Interface: 接口协议的一致性	I1:空中接口协议一致性	I1-A: 空中接口协议测试集 A	I1-B: 空中接口协议测试集 B	
	I2:终端到集群核心网接口协议一致性	I2-A: 终端到集群核心网接口协议测试集 A	I2-B: 终端到集群核心网接口协议测试集 B	
	I3:集群核心网到调度台接口协议一致性	I3-A: 集群核心网到调度台接口协议测试集 A	I3-B: 集群核心网到调度台接口协议测试集 B	
FP:产品功能和性能	FP1:终端设备功能和性能	FP1-A:终端设备功能和性能测试集 A	FP1-B:终端设备功能和性能测试集 B	
	FP2:网络设备功能和性能	FP2-A:网络设备功能和性能测试集 A	FP2-B:网络设备功能和性能测试集 B	
	FP3: 调度台设备功能和性能	FP3-A:调度台设备功能和性能测试集 A	FP3-B:调度台设备功能和性能测试集 B	
RF:射频性能	RF1:终端射频性能	RF1-A:终端射频性能测试集 A		
	RF2:基站射频性能	RF2-A:基站射频性能测试集 A		
IOT:产品的互联互通性	IOT1:终端与网络互联互通性	IOT1-A:终端与网络互联互通性测试集 A	IOT1-B:终端与网络互联互通性测试集 B	
	IOT2:集群核心网与调度台互联互通性	IOT2-A:集群核心网与调度台互联互通性测试集 A	IOT2-B:集群核心网与调度台互联互通性测试集 B	

截至 2016 年 6 月，已有信威、鼎桥、华为、中兴高达、普天共五家设备商推出了 B-TrunC 产品，设备种类有：网络设备、手持终端设备、车载终端设备和调度台设备，其中已有 19 款 B-TrunC Rel.1 产品通过了联盟的单系统测试认证。2015 年 11 月到 2016 年 8 月，联

盟已开展鼎桥、中兴高达、信威、华为、普天等五家主要设备商的网络设备和手持终端设备之间的互操作测试，目前已完成调测并认证通过。这标志着不同厂商设备之间的互联互通已经实现，是 B-TrunC 产业发展的又一个里程碑。

### 3 宽带集群通信在重点行业的发展进展及前景

不能与实际应用相结合的技术必定会走向衰落，这在场景复杂、需求多变的行业无线通信领域体现的尤为突出。B-TrunC 联盟作为宽带无线集群技术的领军者，在创建之初就十分注重与行业用户和集成商的结合。联盟成员中有很多来自于无线政务专网、公共安全、轨道交通、电力等行业，这些单位包括政府机构、高校、科研院所、专网运营商、设计院、行业集成商等不同类型，这使得 B-TrunC 联盟能够不断获得最新的行业需求，与实际应用联系更为紧密。

下面将详细介绍无线政务、公共安全、轨道交通、机场和电力等主要的集群行业中 B-TrunC 的发展情况，其对网络规模、组网方式、设备形态、业务类型等方面的要求基本涵盖了行业无线专网的各种场景。而且由于这些行业的产业规模和应用方式，大部分需要建设较大规模的网络，配置大量的终端，因此对产业链的带动作用十分明显。

#### 3.1 无线政务

在建设服务型政府理念指导下，政府主导、覆盖城乡、可持续的基本公共服务体系加快形成，改进政府提供公共服务方式，使政府的服务更加靠近现场已成各界共识。从技术角度看，在各地原有有线政务网的基础上，政府对于宽带和无线网络的依赖性不断加大，服务行业和市民生活、重大社会事件保障、公共安全应急处置等工作突显其重要性。政府服务范围和工作模式的变化，直接对无线和宽带网络提

出了急迫的需求，引发了专网市场窄带通信设备的换代和宽带无线设备的升级。

我国自 2012 年年底开始，陆续在北京、天津、南京、海南、湖北、山东、安徽、江西等开展 TD-LTE 政务专网试验，并在全球率先制定了基于 TD-LTE 的宽带集群技术标准，广泛应用于公共安全、城市管理和应急等行业。

我国 TD-LTE 政务试验网采取城市或行业申请，无线电管理局授权频率、使用地区和期限的方式开展，部分城市的 LTE 政务网正在建设并发挥了积极的作用，预期 2016 年后我国大中城市 LTE 政务网建设和应用将进一步扩大范围。南京、上海、广州、深圳、海南、湖北、山东、安徽、江西等全国多个省市地区也都已经或者正在使用基于 B-TrunC 标准的 TD-LTE 宽带多媒体数字集群通信系统构建无线政务专网。使用同一个标准，在未来实现全国无线政务专网互联，是大势所趋。

## 一、城市管理与公共服务

### (1) 城市管理执法

随着中国城市的飞速发展，城市政府的主要职责也逐步从城市规划、建设向城市管理转变，开始迎来“城市管理时代”。在具体的综合执法过程中，城市宽带集群无线政务专网可以发挥积极的作用。首先是人员岗位管理，实现语音点名、喊话和报到，利用手持终端的定位信息上报确定执法人员位置，利用地图轨迹跟踪和回放功能检查是否按任务安排完成巡检，通过对手持终端视频调动，随时可了解现场执

法效果和街面情况，做到对每个执法人员的精细化管理，做好文明执法监督工作。其次在城管具体执法过程中，可以利用手持终端实时视频上传和记录功能，做好执法情况备案和取证。遇到突发紧急事件时，实现远程多媒体指挥调度，快速事件处置，后台可以对一线下达直接的命令，避免前后的信息差异。另外由于是多部门联合执法，通过宽带集群的动态重组、临时组呼等功能，可以实现多部门的实时联合编组和空口实时下发编组信息，大大提高联合执法效率，遇到复杂情形时，还可把一线城管人员回传的视频实时转发给消防、医疗、应急救援等实时会商处置。

## (2) 城市交通管理

宽带集群专网承载物联应用、无线宽带应用等，可以为城市交通管理提供端到端解决方案，在交通综合监测、交通运输管理、交通调控指挥、税费征收管理、公众出行服务等各个方面，提高城市智能化交通管理水平，提高人民对政府的满意度。

对于有内河航运航道的城市，可用于货物和客运运输工作保障，发挥航道效率。首先可以通过宽带集群专网将航道基础水文数据远程监视，实时了解航道水文气象变化。其次通过无线固定或移动视频监控实时监视航道站点、船闸、服务区、桥梁、锚泊区情况、作业船只运行情况。通过语音集群和 GIS 定位功能实时进行异常情况指挥处置。加强校车安全管理，可有效预防重大交通事故的发生，保证师生生命和财产安全。加强危化品车辆的安全监管，可最大限度预防危化品道路交通事故。通过宽带集群专网进行实时位置信息采集跟踪预警，实

时车载视频监控，将校车和危化品车辆运行的情况实时传递到监控中心。在医疗救护领域，指挥中心可以实时了解各车辆的运行情况，最快速地找到最合适的车辆并进行语音集群调度；指挥中心可根据交通路况，给救护车提供最佳路线的规划和指导；通过在急救车上部署高清视频，将病人情况直观地回传到医院；通过终端与医疗仪器的对接，可以将病人的医疗数据回传到医院，提前进行抢救准备工作。

### (3) 城市环保监控

通过 TD-LTE 系统可将以下数据进行收集并发送至数据中心处理：1) 污染监控：基础信息管理、监控数据查询、综合分析、监控点控制、异常监控报警、数据采集等；2) 环保视频监控：网络化监控、报警联动、视频分发、移动视频、视频数据叠加、数字化存贮；3) 环境质量监控：空气质量监测、环境噪声监测、污染超标告警、水质监测、统计分析；4) 水文监测：实时监测江、河、湖泊、水库、渠道等监测点的水位、流量、流速、降雨（雪）量等。

## 二、政府移动办公

现代社会的节奏越来越快，为了适应快节奏的社会，政府的办事效率也在相应的同步加快。而基于服务人民的思想，越来越多的政府部门开始深入基层处理公务，为建设和谐社会贡献着自己的力量，这就对移动办公提出了强烈的需求。

在 LTE 宽带集群无线政务专网的基础上，通过搭建移动办公平台，政府各级领导和员工可以使用智能终端和 PAD 等移动通讯工具，主动接入政府内部 OA 系统，在任何时间进行公文流程电子审批。在

用户没有在线的情况下，系统还可以通过短信的形式主动通知移动用户有事务需要处理。通过移动办公系统，可以完成待办工作查询和公文审批，包括正文查询、附件浏览、历史意见查询、填写意见、流程审批等。依托专用网络，确保公务处理的高安全性。

### 三、重大赛事、活动、展览等保障应用

#### （1）场馆综合监控

重大活动期间场馆人群聚集，公共安全要求极高，必须建立包括现场综合感知在内的综合监控系统，即在重大活动的场馆内灵活部署移动式信息采集传感器（温度、气体等）、高清视频监控设备及多媒体集群手持终端进行视频回传调度，通过无线宽带专网传输到监控中心，通过后台智能化的分析处理，及时发现问题和隐患，指挥相关人员迅速恢复正常秩序。

#### （2）交通指挥调度

在重大活动场馆班车及安保、后勤等专用车辆上安装无线宽带专网车载设备，建立活动车辆远程监控系统。管理中心一方面可通过车载移动视频和集群语音实时调度和指导车辆运行，另一方面可监控道路情况，遇到拥堵时及时呼叫交警疏导。紧急情况发生时，如紧急刹车、碰撞，车厢烟雾等，系统自动向监管中心发送告警信息，并将声音和图像通过无线宽带专网实时传回监管中心。同时，人员上车时刷卡数据也可通过无线专网实时传回管理中心，使其对活动人员上下车记录有更为实时、直接且准确的掌握。如果有异常情况发生，系统可以主动向管理中心发出提示，以保障活动正常运行。

### (3) 市内临时监控管制点布设

重大活动期间，城市随时随地都有突发事件发生的可能。这需要城市管理者具备对紧急事件的快速响应、灵活部署能力。对于突发事件，相关人员可第一时间在现场通过手持多媒体集群终端或车载视频监控设备将现场情况实时反馈到指挥中心，便于决策者对事件作出快速的判断并通过统一调度平台对后续部署作出迅速的反应。

### (4) 会场数据传输

重大活动专用有线网络连接所有场馆和主运行中心，是活动数据等各类信息传输主要通道。但由于会场和文化活动场馆众多，要保证信息传输万无一失，就必须要有备份线路。无线宽带专网可作为专用网络的备份，在专用网络拥塞或中断时，承担活动数据等关键信息的传输功能。

## 四、政府公共安全和应急

### (1) 社会公共安全及应急处理

社会公共安全是关系到政府和民生的重要事件。而对突发事件的应急处理则反映了一个城市政府能力的高低。无线专网建成后，依托其强大的无线宽带数据能力和融合的多媒体宽带集群调度功能，可以为快速准确的处置突发事件带来更大的便利：移动监控提供全新的现场信息获取手段，移动应急指挥中心满足了全城指挥调度的工作方式。移动监控和移动应急指挥中心作为移动的现场指挥所，负责现场指挥工作，并与现有的固定应急指挥中心保持实时通信联络，传递语音、图像、视频和数据信息。对于突发事件人员处于移动中的情况，移动

指挥中心还可以进行持续跟踪。

当突发事件发生后，政府应急处理、消防、医疗、电力、天然气和水利等各相关应急处置人员到达事件现场，通过车载终端或者单兵手持终端，第一时间将现场实际情况通过高清视频、语音交流等方式通知到市指挥中心。指挥中心根据现场情况，使用调度呼叫进行远程指挥。移动应急中心也装有视频会议系统，现场指挥人员可以参加视频会议，还可以将现场视频接入视频会议系统，在所有参与会场共享。移动应急中心利用系统提供的多媒体调度呼叫和定位功能，能够随时发现周围可用警员，根据突发情况灵活地实施就近调度。

## (2) 城市高空视频监控

城市空中大范围实时视频监控是城市运行管理的创新手段，可有效提升城市公共安全、交通管理、环保监测、重大活动指挥等效率。公安部门可在警用直升机执行空中巡逻与监控任务时，实时将视频信息回传至地面，同时通过语音集群进行指挥调度。

## (3) 移动视频会议调度

目前，视频会议已经进入了各个部门，为政府节约了大量的会议支出。但是当领导或者与会人员不在办公楼时，视频会议就无法召开。无线专网建成后，通过 LTE 强大的无线宽带数据能力，即便领导不在办公室，而是在出差途中、移动指挥车中，也可以召开视频会议，充分满足现代社会快速化服务的理念。外出与会成员，既可以在车辆中通过大屏幕参加会议，可以达到 1080p 的高清效果；也可以使用智能终端参与会议，同时通过语音集群辅助，提高沟通效率。

#### (4) 重大活动保障

在重大活动保障时，需要保证现场活动有序进行，对关键场所进行视频实时回传，同时通过集群语音确保安保人员的现场调度。因此需要在特定地点临时部署视频监控点，并指定安保人员，实现现场视频图像的实时回传和人员的调度，确保活动安全。而在这些临时部署地点，往往没有有线传输链路，必须通过 LTE 宽带网络，只要提供供电，即可立刻实现监控点视频回传、单兵和手持终端视频回传及音视频调度业务。

### 3.2 公共安全

近年来，无线专网通信在南方雨雪冰冻灾害、洪涝灾害、汶川地震、舟曲泥石流、雅安地震和鲁甸地震等抢险救灾中，在北京奥运会、上海世博会、海南博鳌亚洲论坛等重大活动中，以及日常警务处理中发挥了不可替代的作用。随着社会信息的发展，公安系统及政府对无线宽带业务的需求明显加大，原有的窄带集群通信系统已无法满足公安在应急情况下的通信需求，公安急需一个集语音、数据和视频调度为一体的宽带多媒体网络，来满足公安系统以及政府的应急需求。如何建设一个适用于公共安全的宽带移动专用通信网，并向下兼容窄带集群系统，支持平滑过渡保护原有投资，并能够提供图像及宽带数据业务成为一个热点。

对于公共安全行业专网的建设，各地根据实际情况选择了多种建设方式，一般采取分阶段建设的模式。首先在关键区域实现 LTE 热

点覆盖，选择三区（案件多发区、商业/金融集中区、人口密集区）、四口（治安卡口、城市的出入口、重点交通道路口、政府门口）建设 LTE 基站，同时配置 LTE 便携式基站和应急通信车，与卫星通信、微波、340M 图传等系统结合实现高速无线专网机动式覆盖，重点满足重大安保和应急处突的高速无线专网需求。其次通过窄带集群和 LTE 宽带集群系统结合，实现融合调度和管理，然后补充建设 LTE 基站，逐步完成主城区乃至全辖区的 LTE 宽带专网覆盖，最终建成窄带加 LTE 融合的公安无线专网。

上海、武汉、漓江、西安、齐齐哈尔、丽水、林州、临颖等地市公共安全部门陆续采用 LTE 无线专网建设了其新一代宽带无线网络，进行公安宽窄融合试点，为公共安全领域 TD-LTE 宽带集群业务应用提供更加贴近实战的场景。使用场景如下：

#### （1）日常警务指挥

包括日常警情处置、勤务管理、治安巡逻管控和城市交通管理，往往还可能和应急、反恐、重大活动保障等场景交叉。常态警情处置、交通管理和治安巡逻管控涉及频繁的语音和集群交流，可采用 LTE 宽带集群专网进行指挥调度，实现高效任务安排和警情处置。也可通过融合通信平台将原有窄带语音通信终端和 LTE 宽带集群终端联合编组，保护原有投资，将来逐步过渡到宽带系统。

对于重大交通事故、逃逸、警情复杂严重等情况，指挥中心需要了解现场情况或沿途情况，可通过无线视频进行会商和指挥；治安巡逻管控可通过车载摄像头回传视频实时或按需调用回传方式将路面

图像传至指挥中心。还可借助社会车辆，比如在出租车上搭载视频回传系统，将车辆附近视频传回指挥中心。

常态警情处置和交通管理时，通过定位信息上报了解附近警力分布、警种和装备情况，为准确派警提供依据；通过定位了解警员达到情况，并对路径进行指导；对于追堵场景，通过定位协调周边警力预先部署。通过定位了解备勤、卡点、街面力量的部署态势。治安巡逻管控时可通过定位数据对巡逻路径进行规划，对实际巡逻路径进行监控和考核。

治安巡逻管控和交通管理时，可通过 LTE 宽带集群专网实时人员车辆查控、报警信息推送、处警结果回送和勤务管理数据业务，实现数字化可视化警务指挥。

## (2) 重大活动保障

重大活动保障主要包括大型活动、要人警卫等场景，各种场景也存在交叉的情况，“纵向调度、横向协作、统一指挥、属地负责、密切配合”是重大活动保障的指挥特点。重大活动指挥组由具体参与保障任务的相关公安机关、应急、交通管理、医疗救助等各部门人员组成。参与保障人员间需要频繁的语音群组通信，既包括各个职能小组内的群组通信，也包括跨多个部门的联合指挥群组通信。可借助 LTE 宽带集群专网实现上述集群指挥调度，也可通过融合通信平台将原有窄带语音通信终端和 LTE 宽带集群终端联合编组融合指挥，在无线专网未覆盖的区域，各成员及相关单位间也可采用公网安全手机搭载专用软件，通过融合平台接入专网实现语音集群融合通信和联合指挥。

移动视频也是重大活动保障的重要手段，以便实现可视化指挥，实时调整保障部署，遇到紧急情况时及时处置。可采用搭载 LTE 宽带集群系统的应急通信指挥车或快速部署系统提供实时机动视频回传，有无线专用固定网络部署的情况下，还可实现固定网络和移动通信网络间的全业务互通。除此之外，原先已部署使用的动中通卫星通信车（地面站、单兵图传设备）、无线图传设备也可共同使用，通过上层融合通信平台实现视频业务互通。依托 LTE 无线专网的大带宽数据传输能力，还可实现移动视频会商，实现视频会议系统、视频指挥系统、道路监控系统的联动应用。

活动保障期间，可通过对保障人员手持终端和车载台的定位，实时了解警力部署，了解各部门人员位置分布，随时调整优化保障策略。遇到紧急情况，调度最近的人员前往处置，参与紧急事件处置人员还可动态编组并通过空口下发编组信息，高效协同事件处置。

### （3）应急处置

面对突发事件，如自然灾害、事故灾害、公共卫生事件、社会安全事件等事件时需立即响应，应急管理、指挥和开展救援。应急处置最大的特点是时间和地点的不确定性，因此需要公共安全部门能够做出快速的应对，迅速将现场的情况通报给相关人员，并在现场迅速建立起有效的指挥网络。

突发事件发生后，突发事件一线处置人员、现场指挥部和后方指挥中心间可通过 LTE 宽带集群网络实时语音集群协同、信息沟通。有些情况下，也可借助专网终端定位信息以某个地理区域为单位，临

时快速组建通信组，其中包括多个部门的成员，以完成该区域内命令快速下达和协同作战。如果突发事件发生在公安无线通信网络未覆盖的区域，也可采用 LTE 应急通信车或快速部署系统在现场进行补盲覆盖，快速搭建指挥中心，现场所有参与处置的人员可跟现场指挥中心实现双向的语音集群业务。同时，通过卫星通信等回传链路，现场和省、市、县指挥中心可形成双向的语音通道，以便现场情况的及时汇报和命令的下达。

为快速应对突发事件，往往需要多方视频会商，可借助 LTE 宽带集群网络将现场的情况传送到视频会议指挥系统，以便在指挥组能准确掌握现场情况。另外处置现场往往存在一定危险性，因此必须将一线的视频实时回传到相对比较安全的现场指挥中心，以便指挥人员能实时掌握现场的情况，做出准确的判断。可借助宽带专网实时警员位置定位，以便现场指挥人员及时有效的部署警力，对赶往现场的警员和警车进行有效定位，以便指挥中心准确预计支援警力的到达时间，业务层面上报的位置信息可对接到 PGIS 系统，指挥中心实现对现场整体资源情况的全面了解。如果突发事件发生在公安无线通信网络尚未覆盖的区域，还通过 LTE 宽带集群系统的公专融合方案实现融合调度指挥。

### 3.3 轨道交通

随着轨道交通快速发展，支撑安全运营生产业务不断增加，对车地通信功能和性能要求不断提升。在城市轨道交通系统采用 LTE 技

术进行车地数据传输不仅具有技术方面的优势，符合技术发展方向，也是为了解决目前轨道交通运营的迫切需求。系统同时支持 CBTC、集群调度业务、视频监控、乘客信息系统（PIS）和列车运行状态监测业务，是保障城市轨道交通安全运营的重要措施。随着轨道交通网络化运营以及轨道交通自动化程度的不断提高，城市轨道交通车地通信的重要性将会进一步增强。

为满足城市轨道交通互联互通和信息传输综合业务承载的需求，规范使用工信部 65 号文中指定的 1785-1805MHz 专用通信频段，在遵循 B-TrunC 相关规范的基础上，中国城市轨道交通协会技术装备专业委员会牵头，包含多家设计院、信号厂商、通信设备商一起制定了《城市轨道交通车地综合通信系统（LTE-M）规范》。LTE-M 是针对城市轨道交通综合业务承载需求的 TD-LTE 系统，一张网络同时支持 CBTC、集群调度业务、视频监控、乘客信息系统（PIS）和列车运行状态监测等信息，为车载传输系统的简化提供了便利。全网配置完全备份处理，LTE-M 系统有高可靠的抗干扰能力、高效的多业务优先级保障机制、高速移动下的稳定传输等多项优点。

CBTC 系统利用通信技术实现“车地通信”并实时地传递“列车定位”等多种信息，通过车载设备、轨旁通信设备实现列车与车站或控制中心之间的信息交换，完成速度控制。系统通过建立车地之间连续、双向、高速的通信，使列车命令和状态可以在车辆和地面之间进行实时可靠的交换，并确定列车的准确位置及列车间的相对距离，保证列车的安全间隔。LTE 宽带集群系统可以很好的满足 CBTC 系统对通

信技术的严格要求，保证全部正线及车辆段/停车场线路范围内的无线覆盖，并实现冗余重叠覆盖，满足信号系统对数据传输实时性、安全性、可靠性的要求，同时支持列车运行速度 200 公里/小时或更高速下的数据实时传输。

地铁专用无线语音调度系统采用基于 LTE 宽带集群技术，可有力支撑地铁安全、高密度、高效运营的话音集群通信需求，提供语音点呼、组呼和广播方式，为地铁运营的固定用户（控制中心及车辆段调度员、车站值班员等）和移动用户（列车司机、防灾人员、维修人员）之间提供可靠通信手段，对行车安全、提高运输效率和管理水平、改善服务质量提供了重要保证；同时，在地铁运营出现异常情况或有线通信出现故障时，亦能迅速提供防灾救援和事故处理等指挥所需的通信手段。

视频监控系统（车载 CCTV）是为保证城市轨道交通行车组织和安全提供视频摄像、监控和存储功能的系统。通过 LTE 无线集群专网可提供车地高清视频传输业务，实时监控车厢内一举一动，提供实时动态图像传输，以应对紧急突发事件，供运营人员以及地铁公安分局人员提供可视化指挥手段。PIS 系统依托多媒体网络技术，以计算机系统为核心，以车站和车载显示终端为媒介向乘客提供信息服务。在 LTE-M 规范中，已要求 PIS 采用 B-TrunC 组播方式实现。PIS 依托 LTE 无线集群专网，可在正常情况下提供运营信息、政府公告、出行参考、媒体新闻、赛事直播，也可播放高清广告实现广告盈利。在紧急情况下，本着运营安全信息优先使用的原则，可提供动态辅助

性提示。为使 LTE-M 技术在城市轨道交通得以应用，各地铁公司近年来已开展试验示范工作，国内多条地铁线路已经开展了 TD-LTE 在城市轨道交通的研究与应用工作。2014 年，北京地铁已组织相关院校和厂家开展了 TD-LTE 综合承载生产业务的实验室和试验段测试，结果证明 TD-LTE 完全能够综合承载城市轨道交通的生产业务，各项性能满足指标要求。

因此，TD-LTE 技术制式建设城市轨道交通车地通信专用网络已成为城市轨道交通行业的主流选择。LTE 满足城市轨道交通通信综合业务需求，已开始在城市轨道交通广泛使用。截至目前为止，北京、郑州、杭州、温州、石家庄、武汉、青岛、乌鲁木齐等多个城市已经采用 LTE 作为车地无线通信系统进行业务承载。

### 3.4 机场

当前，各大民航机场的客运吞吐量和货运吞吐量都在飞速增长，巨大的吞吐量给机场内部的管理及调度带来了更大的挑战。为了解决机场范围内，与地面旅客服务、行李和邮件处理、货物处理、航空油料、航空食品、机务维修、地面车辆等调度指挥之间的信息交换，机场需要不断地采用新技术、新手段来改造机场自身的调度通信系统。

目前机场的通信手段，主要是窄带集群对讲业务为主，难以满足机场生产运行的需求和发展，阻碍了机场的信息化发展，现有通讯系统无法延伸到生产作业流程中的每个步骤和每个检查点，缺乏全面的站坪监控手段，无法实现信息的实时上传和下达。航班计划、航班动

态、航班服务通告广播给所有的工作人员，工作任务单无线发送，配载中心向机下装卸小组发送装机单和舱单，未登机旅客行李数据发送，人员和车辆的位置实时监控，工作进展和任务执行状态汇报，大容量的航行情报资料、气象情报资料、机载电子设备数据的无线传输等，这些大规模的、密集用户的无线数据实时、可靠的传输需求是一般的通信系统无法满足的。迫切需要一套宽带集群系统满足机场信息化工作业务流程需要，LTE 宽带集群通信系统刚好能满足机场一部终端解决语音、数据、视频多业务应用场景的要求，支撑现场作业的精细管理和实施管控，进一步打牢航班准点工作的基础，确保机场高效、安全运营。

机场拥有上千名工作人员及数百辆各式车辆，日常的指挥调度工作相当重要和繁重。传统机场地勤任务指令和生产信息的发布通过对讲机，工作人员通过对讲机汇报工作情况。调度员很难全面掌握每个服务进展、服务资源的位置和状态；服务标准无法很好地贯彻和执行，服务质量无法量化评估；而服务人员需时刻注意调度员呼叫，接收任务指令和相关变化信息；大部分重要的生产数据无法记录下来。采用 LTE 宽带集群系统自动调度可避免以上问题，任务自动通过 APP 下发反馈，生产作业可预先计划，及时、准确、合理地调度资源，对整个生产作业流程的工序和检查点实施监控，提供生产数据查询、追踪和分析功能，可为调度员、站坪工作人员提供实时信息服务，为管理人员、决策人员提供数据分析。

在此基础上，一部终端同时支持语音集群功能，可根据机场业务

编为地勤油料、航食、保洁、货运、汽服和机务等群组，群组成员间可实时群组通信、协同作业，紧急情况发生时还可通过广播组对全员实施指挥。B-TrunC 专业集群设计确保了语音通信响应时间非常快，一按即说，同时在室外嘈杂环境下，有足够的语音清晰度，从而保证地勤重要信息能够被正确收听。

机场面积广阔，机场工作人员和各种车辆的数量众多，并且散布在机场的各个地方，可以通过 LTE 宽带集群终端实时准确位置信息上报，调度指挥中心知道每辆工作车辆和每个工作人员的具体位置和移动速度，不仅能保证在飞机起降时工作人员准确到达各自岗位，而且有效保证飞机的机身安全和工作人员的人身安全。同时在发生事故时，提高了机场应对突发事件的能力。针对特殊情况，比如发现行李破损，还可通过宽带集群终端拍照上传或视频调度的方式进行，如遇突发事故或意外事件，也可随时把实时视频传回机场指挥中心，指挥中心视频分发各相关岗位，同时并发语音集群指挥调度，快速调配资源高效处置。

除新建机场或者扩建工程外，现有的机场往往都已有无线网络，一般是模拟对讲系统或者窄带对讲系统。为了保护这些系统的投资，并兼顾机场工作人员的工作习惯，LTE 宽带集群系统还可实现与模拟对讲、窄带对讲系统和固网电话的互联互通，联合编组。

除了机场地勤作业保障外，机场安检、后勤、空管、物流、协作公司等也可同时使用这张 LTE 宽带集群专网进行移动办公、指挥调度、信息查询、资源定位和数据统计等。目前在上海虹桥和浦东机场、

三亚机场、新郑机场、南宁机场陆续采用 LTE 无线宽带集群专网建设了其新一代宽带无线网络，进行机坪移动作业管理应用。网络建成后，良好的语音和数据作业能力，为 TD-LTE 系统在机场实地应用适配性提供了更加有力的验证。

### 3.5 电力

当前电网复杂度越来越高，系统安全运行控制度不断增加，而传统的基于窄带技术的电力无线通信难以满足发展的需求，将 LTE 无线宽带通信技术引入智能电网应用迫在眉睫。在电力行业向着智能电网方向发展的过程中，TD-LTE 技术能够在整个系统中发挥关键的支撑作用。TD-LTE 在行业应用发展中有着独特的优势，上下行时隙配比灵活调整可满足行业应用中上下行数据的非对称传输要求，使用单一频段无需对称分配频率。TD-LTE 技术在电力行业应用中能够从配用电业务承载、基站无线覆盖、多业务接入以及 QoS 保障等方面满足智能电网需求，能够利用 TD-LTE 无线宽带网络解决传统电力行业终端通信、海量数据传输、实时监控响应和远距离覆盖等难题，为电力行业的智能化升级和互联网化运营提供有力支撑。

基于 B-TrunC 的 TD-LTE 电力无线专网可广泛应用于发电、输电、变电、配电、用电和电力应急指挥调度的整个环节。一张网络可以承载多种电力业务，同时满足电力无线专网对安全性、可靠性、大容量的要求。在发电环节的核电、光伏和风电领域可以一张网络承载数据回传、语音集群通信、视频安防、人员和设备定位、移动工单、远程

专家会诊故障处理和应急调度等应用。在输电环节，可通过固定站或通信车配置无人机等方式实现线路视频巡检，配合语音集群联络，大大提升巡线效率，确保线路安全。在变电环节，一张网络可实现设备监控、智能巡检、生产集群调度、数据采集控制、视频监控等功能，支持远程专家故障诊断排除，实现少人值守。在变、配、用电环节，实现配电网自动化、台变监控、用电信息采集、负荷控制、输电线路状态监测、智能家居用电服务、分布式能源终端通信、应急抢险和视频监控等。可靠的电力供应对国民经济和人民生活有着至关重要的作用，在地震、台风等自然灾害造成电力故障时，可基于 LTE 宽带集群电力应急通信车或快速部署系统在现场建立临时指挥部，协调调动抢修人员和物资，高效协同恢复电力供应，并且通过卫星回传等方式与上级指挥中心协同工作。

近年来多个地方已经规模建设 TD-LTE 电力专网，充分验证了 LTE 宽带集群专网的安全性和可靠性。国网在南京、冀北、甘肃、山西、重庆、山东等地陆续使用 1.8G LTE 系统展开 LTE 与电力系统业务结合的实验网建设并验收并网运行，南网在珠海、广州、深圳、佛山等地分别建设了实验网，并正式通过了南方电网的验收并网运行。涉及基站、配网自动化终端、计量自动化业务点终端、视频终端，为配网自动化提供通信服务，满足海量配电节点通信需求。各地正在进一步扩容现有网络，覆盖更多的配电节点，接入更多更丰富的业务类型。云南电力、东莞电力及深圳电力部署 TD-LTE 电力应急通信车，实现以应急通信车为中心的区域内抢修人员与指挥人员的实时语音、

集群和视频指挥调度，并可与上级指挥中心实现无缝融合通信。

全国电力系统管理及其信息交换标准化技术委员会正在组织电力和通信行业专家制定《电力 LTE 无线通信网络及设备安全防护要求》标准，为规模开展 LTE 无线宽带网络建设和运维提供了基本条件。

为解决 TD-LTE 宽带集群通信技术在电力行业的应用难点并实现其在智能电网发、输、配、用、调等领域的推广应用，宽带集群(B-TrunC)产业联盟与 TD 产业联盟联合，与南瑞信通公司、江苏省电科院、中国信息通信研究院和鼎桥公司等设备供应商合作共同成立“宽带集群(B-TrunC)电力行业研究与应用实验室”和“TD-LTE 电力行业研究与应用实验室”。实验室立足于为电力无线专网宽带集群通信产品的研发、测试、实验等提供良好环境，为深度挖掘电力业务需求、探索应用模式提供支持，从而更好地支撑电力行业宽带集群技术的标准化和产业化，推动 B-TrunC 技术在电力行业的应用与发展。

### 3.6 其它行业

除了以上行业应用介绍，基于 B-TrunC 标准的 LTE 宽带集群专网还在港口、铁路站场、水利、石油石化、矿山和林业景区等众多行业实现了规模应用，满足了各行业对集群和宽带数据业务应用的需求，一张网络同时承载宽带数据应用、专业语音集群呼叫、精确地理位置信息上报，提高了企业运行效率，保障了安全生产。

## 4 附录：宽带集群通信应用案例

### 4.1 无线政务网

#### 4.1.1 南京无线政务网

2013年5月，南京建成LTE宽带集群无线政务专网，率先在当年8月南京举行的第二届亚洲青年运动会上得到应用，保障赛会高效、安全的举行。2014年8月又成功保障了在南京举行的第二届夏季青年奥林匹克运动会。网络频率为1447MHz~1467MHz，已建设300多个基站，覆盖南京主城区和机场高速等地。各部门使用这张网络高效进行了指挥调度系统指令下达、动态部署和快速处置。除具有传统集群的专业性能外，同时还支持视频调度，实时分发现场视频功能，让指挥中心第一次具备了可视化指挥的能力。利用固定和移动视频监控，帮助指挥中心掌握运动员驻地到场馆的路线实况、场馆实况、观众入场实况和场馆周边实况，通过集群调度协同组委会、保安、交通等部门人员，第一时间对现场进行指挥，维护比赛次序。赛后城管、公安、水文等多部门使用这张网络进行日常工作通信和城市重大活动保障。LTE宽带集群专网构建了南京智慧城市的信息骨干架构，为实现智慧南京打下坚实基础。

#### 4.1.2 天津无线政务网

天津市政府选择 TD-LTE 技术建设覆盖全城的无线政务网，旨在提升政务管理水平、改善民生，业务应用涵盖医疗卫生、交通运输、市政市容、能源环境、公共安全等服务、应急、城市管理物联网领域。专网采用政府指导，运营商投资建网运营。频率为 1447MHz~1467MHz，现已建设 300 多个基站。目前已经应用如下业务：视频监控应用：室内固定监控、室外固定监控、室外移动监控等场景，实时回传现场音视频、物联网应用和宽带集群应用，如安全、警察部门的日常应用，发生爆炸、火灾或者地震等灾害时的应急联动，以及安全通信应用等。

#### 4.1.3 北京政务物联数据专网

北京政务物联数据专网是北京市无线城市建设的重要组成部分，已纳入北京市电子政务网络，项目延续 BOT“建设-经营-移交”模式，旨在提升政务管理水平、改善民生，业务应用涵盖医疗卫生、交通运输、市政市容、能源环境、公共安全等服务、应急、城市管理物联网领域。网络采用 TD-LTE 技术，频率为 1447MHz~1467MHz，目前已建设基站数量为 320 多

个。随着物联网应用示范工程的广泛开展，可提供以下业务应用：北京市公安局综合视频监控物联网、北京市烟花爆竹燃放点高清监控、朝阳区有毒有害气体监控物联网、朝阳区路侧停车场管理物联网、丰台区液化气可燃气体浓度监测物联网、东城区电梯安全无线监控、西城区电子政务信息化、石景山八大处公园无线物联网。

#### 4.1.4 北京政企行业专网

北京政企行业专网采用基于 B-TrunC 标准的宽带多媒体集群系统建设，网络承载了专业的多媒体集群调度业务以及宽带数据传输、物联网数据接入、移动办公等业务，频率为 1.8GHz，目前已完成近 500 个站点建设。专网重点拓展了政务应用以及移动互联网+的应用模式，其中政务应用已包括北京市朝阳区、东城区、海淀区等政府用户；移动互联网+业务应用已拓展互联网地图视频等应用模式。主要业务应用有丰台水务视频监控业务、海淀区卫生医疗备份链路接入业务、北京市烟花爆竹燃放点无线高清监控业务、亦庄经济开发区智慧亦庄无线视频监控业务、北京市 ATM 机视频监控接入业务、互联网地图实时视频业务等。

#### 4.1.5 海南政企行业专网

采用基于 B-TrunC 标准的宽带多媒体集群系统建设，频率为 1.8GHz，目前已完成 100 余个站点建设，实现海口城区全覆盖及博鳌特定区域网络覆盖。海南政企行业专网作为海南省智慧城市建设基础设施之一，被海南省政府列为“信息智能岛”建设基础网络平台。该网络为海南省政府在城市管理、应急维稳及行业信息化方面提供支撑和保障，并为博鳌亚洲论坛安保提供了有效的通信保障手段，为海南武警在博鳌亚洲论坛安保提供了多种业务：多媒体集群调度指挥、基于一体化临时布控设备的定点视频回传业务、单兵移动视频回传业务和应急通信保障业务。

#### 4.1.6 湖北政企行业专网

湖北政企行业专网为采用基于 B-TrunC 标准的宽带多媒体集群系统建设的政企行业专网，频率为 1.8GHz，目前已完成近 100 个站点建设，实现武汉市核心区域网络覆盖。湖北政企行业专网与武汉市国安局展开深入合作，已在武汉沌口、江滩、洪山广场等区域开始网络建设，为武汉国安在密集区域执法提供通信保障。同时，该网络已中标武汉市大汉阳有轨电车项目，将全面为武汉有轨电车提供信号传输、日常调度等业务服务，主要承载的业务有：日常集群调度指挥业务、车地运行信号传输业务、车载视频监控上传业务和乘客信息系统下

发业务等。

## 4.2 公共安全

### 4.2.1 西安公安

该项目建设的西安市公安（城市应急）数字集群系统，不仅作为公安部门的指挥调度无线通信网，还将市城管执法局、市地震局、市卫生局等其他政府职能部门纳入进来，形成一张全市统一的应急指挥通信网络，实现多部门快速反应、应急联动的指挥机制。网络采用宽窄融合方式组网，可提供语音、定位、文字、图片、视频等多种业务。系统包括多媒体调度服务器、PDT/LTE 交换控制中心、PDT 基站若干、27 套 LTE 室外覆盖宏基站以及 3 套 LTE 室内覆盖基站。可为全市应急、城管、卫生、地震、安监等政府部门提供可靠的通信平台，各部门采购终端设备即可无缝地申请接入使用。

### 4.2.2 西双版纳公安

2015 年 9 月，初步建成 PDT+LTE 宽窄带融合的警用数字集群指挥系统，共包含 1 个核心联网交换中心、3 个 8 信道基站、3 个 4 信道基站、2 个 LTE 基站、240 部数字对讲机。系统重点覆盖景洪市区，勐腊、勐海两县，重镇勐仑镇，打洛、磨憨等重要边境口岸。目前网络提供如下业务：PDT 功能（集群对讲/GPS 定位/短消息/状态消息/数据查询）、多媒体业务（视频单呼/组呼、语音单呼/组呼、终端视频推送）、支持混合编组统一调度、MDS 多媒体调度、可视化调度、可视化派警、数据库查询等功能。

### 4.2.3 燕城监狱

为满足干警日常工作、应急事件处理及后续监狱数字化、信息化建设的长期可持续发展，司法部燕城监狱建设采用基于 B-TrunC 标准的宽带无线多媒体集群系统，系统建设 2 套光纤拉远基站覆盖监区及周边区域，340 部多媒体手持集群终端，不但实现了数字集群系统的常规应用，同时为用户提供了丰富的数据业务及业务系统整合能力。该系统为燕城监狱提供了包括日常工作的集群对讲、视频单呼、视频回传、人员定位等功能，同时根据燕城监狱的特殊应用，定制开发了包括内线呼叫、外线亲情号码呼叫、监狱短信群发、系统报警等功能。为司法行业工作人员在日常执勤和应急执法任务中提供强有力的通信支撑。

### 4.2.4 漓江公安

漓江公安建设部署了 LTE 宽带集群系统，覆盖漓江 83 公里沿岸和陆上主要景区。在日常业务中，依托高清可视集群对讲、高清实时视频监控和船载移动视频监控等技术，科学化、高效化管理漓江全线关键场所治安。利用智能监控中心与在漓江巡查船上设立的移动监控指挥分中心配合，开展虚拟巡防，进行警务远程实时指挥，确保了与水上治安巡逻防控网的有机结合。干警通过一张网络，一部终端，实现全业务功能，水上警务站与快艇通过无线专网进行视频协同作战，采用快艇、车辆、步行多种巡逻相结合模式，实现漓江水域点、线、面全区域警力覆盖，“两抢一盗”案件和其他治安问题明显减少，为服务漓江旅游经济发展，提高景区治安管理水平发挥了积极作用。

#### 4.2.5 应急通信

北京、上海、江苏、浙江、广东、广西、山西和宁夏等地的公安、政务和应急救灾单位，部署了 LTE 宽带集群快速部署系统或者应急通信指挥车，在重大活动保障、应急事件处置、自然灾害救援等方面发挥了积极作用，先后参与青奥会、九三大阅兵、国家公祭日活动、夫子庙灯会、达沃斯论坛、美丽乡村现场会、鲁甸地震等保障。采用 LTE 宽带集群技术的系统，小型化高集成度，可机动部署，提供移动点监控、集群对讲、视频调度、定位信息、应用承载和多种方式回传后方指挥中心功能，实现“可听可视”的综合调度，打造立体监控和指挥网络。LTE 车载宽带集群通信系统还可动中通工作，作为移动的指挥平台。在交通枢纽、会场等重点区域，临时快速部署移动视频监控点，解决传统有线监控很难部署的难题，同时可通过手持宽带集群终端监控固定摄像头并进行云台控制，在安保过程中可并发清晰的语音和集群调度，与后方指挥中心联合编组、实时指挥互动，确保安保工作快速、高效、高质进行。

### 4.3 轨道交通

#### 4.3.1 北京地铁燕房线

北京地铁燕房线首次采用全自动无人驾驶列车，列车启动后，不需司机和乘务人员介入操控就能实现列车自动唤醒、自检、自动发车离站、上下坡行驶、到站精准停车、自动关闭车门，完成运营后自动休眠等全套操作。采用 LTE 宽带集群技术部署轨道交通车地无线宽带网络，基于这张网络承载 CBTC、PIS 和视频监控业务。系统具备高速移动环境下的稳定接入能力，具备高可靠性及安全性，提供高速带宽及多业务 QoS 保障，同时可以实现设备和频率资源的共享、负荷分担、服务质量高、传输时延短、丢包率低，具有系统自动监视、

报警等功能。

#### 4.3.2 郑州地铁 1 号线、2 号线

郑州地铁采用 LTE 宽带集群解决方案为时速 120km/h 的地铁提供车地无线宽带，承载车载 PIS、视频监控和火警报警业务。系统可提供单车近 20Mbps 下行无线宽带传输速率，具有灵活的子帧配比，在有限的频率资源下提供大带宽上行业务通道，满足车载高清视频监控数据无线实时回传需求。同时其完备的 QoS 机制，可对业务优先级进行精细化管理，一套网络多业务承载可有效地降低投资。系统具备 1200 米的单小区覆盖能力，也大幅减少了轨道交通沿线有源设备部署数量，提升运维效率，有效解决了移动场景下 WLAN 稳定性无法保障和车载视频监控无法实时回传监控中心等问题。

#### 4.3.3 石家庄地铁 1 号线、3 号线

石家庄地铁采用 TD-LTE 建设车地无线通信网络，网络覆盖所有正线、区间、停车场区域，为石家庄地铁的高效运营提供有力保障。网络由控制中心、车站的骨干有线网络和车地无线传输组成，提供高宽带、高速移动、可靠的车地无线传输服务，能同时承载乘客直播视频信息、车载监控回传视频码流、紧急文本。网络在高速移动状态下，提供满足宽带、稳定、实时的车载 PIS 数据下发、车载视频监控图像回传和车辆状态信息业务承载。PIS 系统将分线石家庄地铁中心下发的播放节目，如新闻广播、旅行指南、换乘信息、在线广告等便民信息通过车地无线通信网络传输到列车，并在车厢的 PIS 显示屏上实时显示。

#### 4.3.4 杭州地铁 4 号线

杭州地铁的无线通信应用不仅要提供语音和集群调度业务，也需要承载众多的高速数据业务，基于 TD-LTE 的车地无线多业务传输系统以良好的覆盖能力、移动性管理和安全性等方面都能够更好地满足地铁车地无线的需求。杭州地铁 4 号线采用 B-TrunC 标准组播等创新机制实现对 PIS、CCTV 等业务的高效承载，乘客能够通过 PIS 系统查看列车时刻表、媒体广告、电视剧、赛事直播等多媒体信息；地铁控制中心的工作人员可通过闭路电视实时查看列车车厢内的情况以及列车的运行状态，有利于提高地铁运营效率、提升地铁公司服务质量，为乘客提供更好的旅乘体验。

#### 4.3.5 温州市域铁路 S1 线

工程为温州南至半岛二段，采用 1785~1800MHz 频率，部署 25 套无线基站。系统充分满足了行车调度、维修调度、防灾调度等安全通信要求，包括地面、高架和地下隧道。利用 B-TrunC 系统多媒体大带宽的优点，实现一张网络承载三大关键业务：**B-TrunC 多媒体集群调度系统**，满足固定用户和移动用户之间的语音和数据通信需求；提供高速可靠的数据业务，并预留信号系统以及 AFC 等系统车地之间的业务需求；闭路电视监控系统（CCTV）提供列车运行、防灾救灾以及乘客疏导等视觉信息；乘客信息系统（PIS）向乘客播放地铁列车到达预告、换乘信息等信息，还可播放重要新闻、天气预报、广告等资讯信息。

#### 4.3.6 乌鲁木齐地铁 1 号线

乌鲁木齐地铁 1 号线是南北向骨干线路，沟通老城区、新市区和主要对外交通枢纽，线路长约 26.5 公里，设站 21 座，最高运行时速达到 80 公里。正在建设的乌鲁木齐地铁 1 号线使用 LTE 承载 CBTC 业务，实现了 LTE 专用综合无线网络对 5 种不同业务的承载，开启了轨道交通应用的新纪元。乌鲁木齐地铁 1 号线综合无线作为多业务承载系统，需要承载的业务包括：信号 CBTC 业务承载，乘客信息系统 PIS 业务承载，车载视频监控 CCTV 业务承载，安防车载检测业务承载，车载 FAS 信息回传业务。

### 4.4 机场

#### 4.4.1 上海浦东和虹桥机场

上海浦东和虹桥国际机场为提升机场的精细化运营及盈利能力，提升高效服务的能力，决定建设 LTE 宽带集群无线专网。全面覆盖机场站坪、跑道及航站楼在内的各大区域，为两大机场提供一整套安全、可靠、智能的多媒体综合调度无线专网。一张网络、一部终端、一个频点综合承载语音、高清视频、实时数据、GIS 定位等多媒体调度功能，提供端到端解决方案，充分解决了传统多张网络下语音质量不高、数据业务不灵活、工作人员终端携带数量多等各类问题。将更好的保障机场各部门之间的高效协作，实时信息的有效跟踪、管理及共享，关键信息和警报信息的及时下达及随时接收，为机场的高效服务和快速运转带来绿色的智慧运营。

#### 4.4.2 三亚凤凰国际机场

三亚凤凰国际机场选择建设了 LTE 宽带集群无线专用网络，飞机降落前地勤人员根据指令前往指定地点开展准备，遇到需要临时变更的情况，通过手持终端可随时接收下发的变

更信息，并辅以集群对讲方式以确保信息沟通顺畅。依托专网 GIS 功能，调度台可实时观察地勤人员或车辆行动轨迹与当前位置，及时预警规避事故发生，遇到无法独立解决的棘手问题时将情况以图片或视频发给指挥中心获得实时支援。整个方案实现了一张网络、一部终端、一个频点综合承载专业集群语音、高清视频、实时数据、人员和车辆定位等多媒体调度功能，机场地勤人员随时随地高效处理各类任务工单，为机场安全、高效和智慧运营提供了有效保障。

#### 4.4.3 郑州新郑国际机场

随着新郑机场业务承载量的增大，传统的模拟集群指挥及纸质工单派工等作业方式已经不能跟上机场业务的快速发展。为满足机场高效运营、安全生产的诉求，机场方面部署了 LTE 宽带集群系统，实现车辆调度、定位、超速报警、围界报警、运行状态监控以及集群对讲等功能。车载终端固定安装在车辆上，司机配备宽带集群手持终端，同时提供任务调度、航班查询和语音集群对讲功能。机场 LTE 无线调度专网同时支持数字调度、语音集群、移动视频监控等通信手段，帮助机场工作人员实现地面服务、移动办公、信息查询、资源定位和数据统计等信息化手段，为保障机场信息化、智能化，实现高效运营提供了有力保障。

### 4.5 港口

#### 4.5.1 青岛港

青岛港选用 LTE 宽带集群技术组建专用无线网络，既满足港口作业各项基本语音集群通信、数据应用业务要求，又能实现港口重点区域远程视频监控等业务需要，并且适合港口业务繁忙、业务部门多、对系统可靠性和可扩展性要求高的特点。除提供全面的无线调度功能、数据传输和二次开发应用外，还针对不同类型码头可配备合适的终端类型，大大提高港口作业生产效率，保障生产作业安全。整个方案基于全 IP 架构，组网灵活，扩容和互联能力强。无线专网为提升业务整体协同、及时准确信息沟通、保障港口作业流程顺畅、高效执行发挥了重要作用。

#### 4.5.2 日照港

为满足日照港码头作业指挥管理需要，日照港建设了 LTE 宽带集群专用无线网络，来满足日常的 TOS 数据作业、语音集群等无线通信业务使用需要。无缝覆盖日照港两大港区，实现了语音集群和移动视频一体化调度，码头现场作业人员进行语音集群通话的同时，可

通过终端将作业现场视频上传到中控室调度台，调度员可根据实时看到的现场情况，转发到其他作业现场工作人员的终端上，进行及时调度，提高作业效率，保障安全生产。集卡司机、场桥司机和岸边理货员使用专用图形化车载终端进行集群语音通信和 TOS 业务并发操作，集群与 TOS 业务并发。大大提高港口工作效率，加速其信息化建设发展。

#### 4.5.3 唐山港

唐山港在曹妃甸和京唐等多个港区建设了 LTE 宽带集群专用无线网络，来满足日常语音集群、数据扫描等无线通信业务使用需求。一张网络实现码头作业区域统一覆盖，实现了一张网络提供集群调度、视频调度、TOS 作业数据传输、RCMS 采集信息传输、无线视频监控业务的统一部署，并且港口终端专业设计，实现集群与 TOS 业务并发。码头的现场作业人员在进进行语音集群通话的同时，可将作业现场视频上传中控室进行多媒体实时调度。凭借 LTE 宽带集群解决方案广覆盖、超宽带、全业务的特点，大大提高了包括装船、卸船、集港、倒箱、运输等作业的调度效率，提高了堆场利用率，减少了货主在港待时，降低运营和管理成本。

### 4.6 铁路站场

#### 4.6.1 哈尔滨铁路局站场

哈尔滨铁路局下辖哈尔滨南站、滨江等多个站场，采用 LTE 宽带多媒体数字集群专用网络、调度平台、货检作业手持机和货检作业管理软件平台建设了新一代“货检作业集中管理系统”。专网对整个货检作业场区域全覆盖，外勤货运员使用安装了货场管理系统软件的专用终端，在现场作业中可随时进行站场信息下载、数据上传、照片上传、视频上传和语音集群呼叫等功能，将货场内的情况集中展示在“货场管理指挥中心”，实现了货场作业的全面监控、统一调度、资源优化、高效运作，使货场的管理手段朝着可视化、信息化、数据化的方向发展，大大提高了货场的装卸作业效率，保障了现场的作业安全，是铁路编组站新一代的作业管理模式。

#### 4.6.2 南宁铁路局站场

站场采用了 LTE 宽带集群铁路站场行业解决方案，作业区域进行统一覆盖、在一张高速宽带网络内提供集群调度、视频调度、数据传输、无线视频监控业务的统一部署，满足货检、商检、列检、调车各工作场景的无线通信需要。车站现场作业人员在进进行语音集群通话

的同时,通过专网终端将作业现场视频上传到中心机房调度台进行多媒体调度。一线人员作业时,通过手持终端进行实时语音对讲、信息查询、视频调度等操作。基于这套网络,大大提高了货场装卸作业效率,加快了编组场地的周转,保障一线作业现场的安全。同时由于采用了全数字化作业,为日后数据分析、管理统计、问题回溯和责任划分等提供了重要的管理手段。

#### 4.6.3 西安铁路局站场

西安铁路局下属4个站场(新丰镇、千河、宝鸡东、安康东),建设覆盖全场货检作业区域的货检手持机系统无线专用LTE网络,共4套核心网,7套BBU,19套RRU,终端数量约400余部。场站使用专用货检作业手持终端、手持终端软件,完成数据对传、拍照和语音对讲功能。同时,基于B-TrunC标准宽带无线接入系统的综合调度通信系统,能够有效地将实时语音、数据进行无缝的整合,在有效提高系统信息安全性的前提下,可充分满足内部通信和人员调度指挥业务,实现具体到每个服务小组和工作人员的多级调度数据流转、实时采集现场工作数据,实现语音、图像、消息、指令实时发布及传送,实现部门间信息高效流转。

### 4.7 电力

#### 4.7.1 南京电力

南京电力公司建设了LTE宽带集群专用网络,用无线专网承载配电终端数据接入局端主站系统,配合内嵌电力加密芯片的CPE进行配用电业务传输,可有效适应设备点多面广、环境各异的特点,同时可满足可靠性、实时性、安全性和经济性要求。利用这张无线宽带网络,对电网所辖的柱上开关、开闭所、环网柜、配电变压器等设备进行数据采集,实现配电系统正常运行及事故情况下的监测、保护、控制和管理。还用于移动巡检、电力应急保障等业务,通过语音集群和视频多媒体进行通信调度,提高保障效率。基于统一的物理网络可增加承载更多的电力业务,在弥补光传输网络和无线公网通信覆盖的基础上,大大降低接入网的建设和运维成本。

#### 4.7.2 深圳电力

南方电网对配网自动化明确提出:“研究和应用以新型无线通信技术为基础的配网通信系统,加强配网自动化系统的升级,使之具备全网一体化的数据采集平台和优化分析功能。”

因此，为打造一个智能、高效、可靠的绿色电网，南方电网选择部署 LTE 无线宽带解决方案，先后在多个发达城市进行了试验，证明可作为配用电业务有效的承载手段。深圳供电局于 2015 年启动 1.8GHz TD-LTE 电力无线宽带网络建设，网络覆盖深圳市福田区、龙岗区和宝安区，将陆续承载配网自动化、计量、视频监控、应急等智能电网关键核心业务，并进一步扩展电动汽车充换电站、分布式电源、智能双向互动服务和移动作业业务等更丰富应用，全面提升电力业务的信息化水平。

#### 4.7.3 东莞电力

为推进东莞供电局智能电网的建设，更好解决配变检测、低压集抄、大客户负荷管理、营配一体化 AMI、智能表计、充电站、充电桩业务终端用户量大、面广、业务分散、光缆不易敷设、通信困难等问题，选择建设 TD-LTE 无线宽带专网，配置了 40 个 CPE 终端、15 个集群手持终端、20 个移动办公终端和 5 个视频监控摄像头。采用有线和无线互为备份解决方案：有线和无线作为不同的两种通信方式，实现互为保护，确保配网成功。有线通道与无线通道都正常时，优选有线方式，有线通道出现问题立即切换到无线通道。网络可提供如下业务：配电自动化，计量自动化，环网柜视频监控，应急集群通信，移动办公和多媒体调度。

#### 4.7.4 新疆电力

为了提升长途输电效率，新疆电力在国内率先建设了 750KV 特高压输变电工程。传统有线通信覆盖需要破土施工，建设周期长，部署不灵活，特高压输变电设备检修复杂，一线遇到无法现场解决的问题时，对专家远程诊断支撑有迫切需求。项目部署了 LTE 宽带集群多媒体系统实现对变电站生产作业区域无线覆盖，利用无线宽带多媒体集群系统设备，保证变电站日常生产调度语音点呼和集群通信，同时支持高清视频回传与分发，一线检修画面还可实时回传至上级电网调度中心，实现远程专家会诊，极大提高了运检效率。通过智能无人巡检业务可实现智能机器人按巡检路线实时传输监控画面，减少变电站巡检人员部署，高效完成巡检作业。

#### 4.7.5 珠海电力

珠海电力部署的无线 1.8GHz 配电网，打开了配网建设新模式。相比于传统的光纤网络，网络施工周期从 270 天降低到 66 天，故障定位时间从 30 分钟缩减到 1 分钟，单个用户新接

入成本降低了 75%，不仅无缝承载了“三遥”业务，而且实现了 100%的抄表成功率。制订的优先级策略完全符合电力需求，在满足各种业务接入的同时，确保配网自动化遥控业务等重要数据信息的优先传输。2012 年，在台风“韦森特”袭击珠海期间，LTE 专网体现了良好的环境适应性，保证了珠海配电网的正常运转。

#### 4.7.6 同煤电力

山西省同煤电力智能电网 LTE 科技项目，采用 LTE 电力宽带无线多媒体通信系统承载多种业务需求，实现远程对变电站、配电线路的视频监控、遥信、遥测等控制指令的可靠传输、人员及车辆工作轨迹的 GPS 定位、多媒体集群指挥调度、无人机线路视频巡检等业务；以及当遇到应急抢险事件时利用应急通信车搭载的 TD-LTE 车载应急指挥调度系统实时将现场情况第一时间回传到指挥中心。基于 B-TrunC 标准的电力宽带无线多媒体通信系统具备专业的语音集群调度功能，同时可提供更大的传输带宽、更低的时延、更高的安全性和可靠性等技术特点，在不影响现有基础设施的前提下，实现对电网海量数据的快速传输，并实现与物联网、大数据、云计算等新技术相融合。

#### 4.7.7 电力应急

电网企业应急通信工作主要包含面对自然灾害、公共突发事件和重大活动等事件下的电力保障任务，确保因灾受损通信系统尽快抢修恢复。云南电力、东莞电力、深圳电力和浙江电力等众多项目中电网企业选择采用 LTE 多媒体宽带集群解决方案，LTE 应急通信车或者快速部署系统可第一时间到达电力抢修现场，建立一线应急抢险指挥所，同时迅速建立现场和后方应急指挥中心通信链路，以保障前后方协同处置，为前后方指挥、调度、决策和视频会商提供可靠通信保障。系统集成中通卫星通信系统、远程会议通信系统于一体，结合无线通信网关，打造以应急通信车为现场指挥中心的空地一体通信系统，为电力行业现场应急抢修提供了“眼睛”和“耳朵”，保证应急救援效率。

### 4.8 石油石化

#### 4.8.1 塔里木油田

为保障油田安全生产、高效开发，油田部署了 LTE 宽带集群解决方案，生产数据通过 RTU 和 CPE 接入 LTE 网络自动上报到生产指挥中心 SCADA 系统，实现智能数据采集。重点区域部署无线监控，现场情况实时掌握。各油区作业人员、控制中心人员配备集群终端，

提高调度指挥效率。通过 LTE 宽带集群解决方案，塔里木油田实现了生产数据的自动化采集和现场的实时监测，保证安全的同时提高了数据采集的准确性，提高了油田整体生产效率。无线视频监控减少挖沟布线，保证生产安全，事故现场可实时掌握，降低了巡检安全风险，保障人员财产。无线专网可提升多部门协同作业效率，进行精准调度指挥，快速应急处置，取得了明显的经济效益和社会效益。

#### 4.8.2 九江石化

九江石化部署了 LTE 无线多媒体宽带集群智能工厂解决方案，实现全厂区的无缝信号覆盖，现场设备只需接通电源，无需挖沟埋缆即可承载储罐储备情况、流量和能耗计量等数据的回传，实现临时工程点、卸油码头、生产区周界和河流排放区视频监控。巡检人员只需携带一部终端就可以轻松完成巡检业务，详细记录巡检路线、仪表数据、现场照片，从根本上杜绝了假巡检、脱岗和漏检等行为。在调度和应急指挥方面，集群同时并发视频传输功能，中控室可随时查看外操人员手持终端拍摄的视频画面，并且通过视频会议与调度系统的互联互通，在应急指挥中心也可以实现对生产现场的可视化指挥，提升协作效率。

### 4.9 矿山

#### 4.9.1 魏家崮露天煤矿

魏家崮露天煤矿结合自身生产系统业务需求分析，最终选择采用 LTE 多媒体宽带集群解决方案，一张网络承载语音视频调度、人员定位、移动视频监控和生产数据的回传，这不仅使网络结构简单，大大降低了客户的后期维护难度，也降低了综合成本。而且有线无线的统一调度和视频功能，大大提高了调度性能和监控效率，有效解决了原有窄带集群系统业务单一，WIFI 盲区多移动性差布放困难等难题，结合各个系统，魏家崮露天矿成为无线无缝覆盖、综合智能调度、生产智能监控和应急智能指挥的数字化智慧矿山。

#### 4.9.2 同煤塔山煤矿

同煤塔山煤矿为国内设计生产能力最大、年产 1500 万吨煤炭的特大型矿井，选择部署了 LTE 多媒体宽带集群解决方案，一张网络承载全业务。主设备部署在中心机房，矿井内部署 46 个 RRU，覆盖巷道总长 80 多公里，与井下实时通话、集群对讲和视频联动。提供语音点呼、集群对讲和视频调度功能，通过网关实现与现有 PBX 互通，有线无线一体化调度。一套系统承载语音视频调度、移动视频监控和生产数据的回传，不仅网络结构简单，大

大降低后期维护难度，也降低了综合成本。高质量语音和集群通话，有线无线统一调度和视频功能，设备检修远程专家指导，大大提高调度性能和监控效率，为安全生产保驾护航。

#### 4.10 其他

##### 4.10.1 阿尔山国家森林公园

阿尔山国家森林公园位于内蒙古大兴安岭西南麓，部署了 LTE 多媒体宽带集群解决方案，对森林公园主要道路和景点做到全面覆盖，以应对公网信号盲区较多和有线施工不方便的问题。利用这套系统可进行车辆位置定位调度、车辆视频监控和语音集群车辆调度、森林火情监控、突发情况处置。整套解决方案有效地实现了景区工作人员内部通信和指挥调度，设备易于快速部署，解决了有线传输的难题，对路面和车内无盲区视频监控，实现了对旅游巴士的实时多媒体集群调度，可视化及时处理现场突发事件。

##### 4.10.2 天津津南区水环境管理

为满足天津市津南区水务局泵站值班人员的外出工作指挥调度、应急通信及应急临时选点布控、河道水环境及河道水务工程设施的实时监控，提高津南区水环境治理工作的效率，以保证河道的安全，排除安全隐患，津南区水务局建设了基于 B-TrunC 标准的宽带多媒体集群系统。该系统部署了 9 套基于 TD-LTE 技术的 1800M 光纤拉远基站、百余部终端，实现了泵站值班人员工作指挥时的多媒体集群对讲、视频调度、水文信息采集、无线办公、水利应急等业务功能。同时在津南区行政区划内的河道上和水务设施所在地布设多个高清视频监控点位，采用津南区水务局宽带无线专网实现视频监控的实时回传。

##### 4.10.3 山东泰安山洪灾害防治

项目旨在建设一套稳定、高效、安全、可靠的防汛无线宽带应急通信系统，作为泰山山洪灾害预防项目监测预警平台的信息传输通道，系统建设了 5 套 400M TD-LTE 基站产品进行同频组网覆盖，以基于 B-TrunC 标准的宽带无线专网通信系统为基础，结合监测预警平台上各个应用系统，实现中央、省级、市级和县级山洪灾害监测预警系统间的互联互通和各防汛有关部门之间的信息共享、资源整合、统一调度等全方位的服务。为抗洪抢险应急指挥现场提供多媒体集群对讲、视频联动和可视化调度、重点水域的实时监控、山洪预测数据的采集回传、防汛预警的决策支持、应急通信、目标定位以及无线办公等需求。

#### 4.10.4 山东日照山洪灾害防治

为了解决应急指挥、重点水域的实时监控、山洪预测数据的采集回传、防汛预警的决策支持、应急通信等问题。日照市防汛抗旱办公室建立了一套基于 B-TrunC，集多媒体集群对讲、视频调度、实时视频监控于一体的多媒体调度系统，共 6 套光纤拉远基站，百余部专网终端，实现了日照市山洪灾害防治时的多媒体集群调度、实时视频监控等业务。该系统进一步加强水库预防和山洪灾害应急通信保障能力，解决了水雨情监测和视频监控通信信道难题，实现了山洪灾害准确监测、有效预警，在灾害发生时能提供重要的应急通信手段，从而大大降低了关键区域内山洪灾害带来的损失。

#### 4.10.5 国家防汛抗旱应急指挥

国家防汛抗旱指挥系统二期工程应急移动指挥平台，采用 TD-LTE 现场无线调度系统，该系统有效地提高了应急抢险通信保障能力，可实时采集灾害现场图像等综合信息，实现各地与水利部现场无线调度系统之间的通信互通、信息共享。通过车载、背负、固定等不同应用模式提供现场视频和语音业务、语音集群调度指挥业务、视频会议业务。此系统具有较强的抗干扰能力、更高的传输效率和更低的业务时延，在多径的环境下，还具备优秀的传输性能和穿透能力，从而为防汛决策部门提供了准确可靠的现场信息和指挥调度手段，有效保证防汛抗旱工作的有效进行。