

# 警用数字集群 (PDT) 通信系统在铁路公安安保领域的实战应用

多国起<sup>1</sup> 郑子琪<sup>2</sup> 崔振东<sup>3</sup> 毕小龙<sup>1</sup>

(1.北京市万格数码通讯科技有限公司; 2.天津市公安局科技信息化总队; 3.廊坊市公安局科技信息化处)

摘要: 近年来中国铁路建设的不断发展, 铁路公安部门在安保领域的通讯需求不断增加, 现有无线系统无法满足铁路公安部门的通讯需求, 而采用地方公安 PDT 系统作为铁路公安部门无线通讯系统进行使用, 在节省建设资金的同时, 也提高了跨区域通讯能力、安保指挥调度的保密能力。同时 PDT 针对铁路公安进行了一定的定制化应用创新, 使得 PDT 系统更加符合铁路公安现代化的通讯需求。

关键词: 铁路公安, 安保, PDT

## 1. 铁路公安在铁路安保领域的职责

铁路公安部门担负着铁路的安全保卫工作, 其主要任务是预防和制止危害铁路运输生产的一切破坏活动, 维护政治、治安稳定, 依法打击各种刑事犯罪、危害国家安全的犯罪活动, 维护“站、车、线”和铁路内部单位的治安秩序, 保卫首脑机关、要害部位及首长乘车安全, 保证铁路运输生产和旅客群众生命财产安全。

## 2. 铁路公安部门对无线通讯系统的实战化应用需求

### 2.1. 现有无线系统现状

无线通信是铁路公安部门日常公安保卫、维护铁路治安稳定、执行重大安保活动最重要的指挥调度通讯手段。目前铁路公安部门使用的无线通讯系统主要是 400MHz 模拟常规无线系统, 通过架设常规转信台的方式或使用对讲机直通方式实现通信。该系统技术落后、无加密手段、通讯方式单一、信道少、覆盖盲区多, 且无法实现跨区域的联网通信, 与地方公安部门的统一指挥调度更是无从谈起。因此, 常规无线通讯系统已远远不能满足铁路公安各级部门的警务通讯与指挥调度需求。而其他诸如 GSM-R 无线通讯系统及 LTE-R 无线通信系统均为满足铁路日常行车调度的通信需求而设计应用的通信系统, 由于频率资源、可用带宽等诸多限制, 通常情况下并不开放给铁路公安用户使用, 且其技术体制、调度模式等也并不适用于铁路公安部门。

### 2.2. 实战化应用需求

#### 2.2.1. 全范围的无线覆盖

无线系统需要实现公安局、公安处、派出所、警务区及铁路车站、车厢内等铁路沿线铁路公安辖区的无线全覆盖, 以保证实战过程中指挥调度通讯的不间断。

#### 2.2.2. 安保通讯的加密安全

铁路公安执行安保任务, 特别是在执行首脑机关、要害部位及首长乘车安全的安保任务时, 对于指挥调度通讯的安全性、保密性需求尤其突出。因此, 需要无线系统需要具有安全加密功能, 避免通讯内容被窃听造成的重大安全隐患。

#### 2.2.3. 一体化、多样化的通讯模式

无线系统不仅需要保障车厢内乘警、派出所警员、车站警员间的无线通信, 还需要保障执行重要安保任务时自公安部、公安局、派出所至警员、乘警间自上而下的一体化指挥调度通信。

#### 2.2.4. 与地方公安协同作战通讯

重大安保活动, 不仅需要铁路公安各级部门进行保障, 同时也需要与各级地方公安部门进行协同作战, 实现跨区域、跨部门的协同通信指挥调度。

## 3. PDT 系统在铁路公安安保领域的应用优势

### 3.1. 符合中国国情、具有自主知识产权的技术体制

PDT (警用数字集群) 标准是由公安部牵头制定、符合中国国情、具有中国自主知识产权的数字集群通信标准, 具有接续快、频谱利用率高、组网灵活、可以从模拟平滑过渡到数字等优点。从根本上解决了国外数字集群标准在国内兼容性差、安全性差、知识产

权受限、建设投资成本高等问题。从 2014 年以来, PDT 标准的设备在全国范围内公安领域规模应用, 设备产品已趋于成熟。

### 3.2. 充分利用地方公安现有资源, 减少系统建设资金投入

截止目前, 全国超过 20 个省/市/自治区完成了 PDT 骨干网的建设, 在各自辖区内实现了不同程度的无线信号覆盖。铁路公安可充分利用地方公安 PDT 现网, 仅需根据铁路公安区域进行针对性的优化覆盖, 即可实现铁路公安安全网的无线指挥调度应用, 避免了重复建设的投资浪费。

### 3.3. 安全加密, 保障通讯安全

安全加密功能是公安部门应用无线通信的必备功能。PDT 标准中明确规定了加密功能, 采用国密加密算法, 具有完整的加密方案, 对语音和信令均可进行加密, 支持鉴权、端到端加密、空口加密等, 可有效保护系统业务不被窃听。且 PDT 标准采用具有国内自主知识产权的 NVOC 声码器作为 PDT 系统设备专用声码器, 实现了 PDT 关键标准和技术彻底国产化, 也使得 PDT 系统的通讯更加安全。

### 3.4. 全国联网, 跨区域、跨部门联合调度

PDT 系统按照公安部标准规范完成全国互联, 实现“全国一张网”。因此, 应用地方公安 PDT 系统网络, 不仅可以进行铁路公安本地的指挥调度, 还可进行跨省市乃至全国的联网通信, 极大的提升了铁路公安指挥调度的灵活性与统一性。同时, 共用地方公安现网, 也便于与地方公安协同作战。

## 4. PDT 系统在铁路公安安保领域实战应用的重点难点与创新突破

### 4.1. 高速移动状态下的通信质量保证

#### 4.1.1. 更加优化的站点部署

火车车厢, 特别是高铁/城轨车厢属于全封闭结构, 对无线信号的屏蔽较严重。根据实际测试, 无线信号穿透车厢到达车内将衰减 10dB 左右, 极大的影响了无线信号的覆盖效果。且由于多普勒效应, 车速越快、距基站越远, 车厢内的覆盖效果越差。另外, 铁路沿线的地形复杂, 山体、森林等也会对无线信号的传播造成影响。因此, 更加合理的站点规划和覆盖优化将成为铁路沿线无线覆盖的重点。

#### 4.1.2. 更加优化的越区切换策略

一般情况下, 覆盖铁路沿线的无线基站覆盖半径不会超过 4km, 车速为 300km/h 的列车从进入到离开基站有效覆盖范围的时间仅约秒, 在一些特殊的地理位置甚至将低至 20 秒以下。如何保证列车高速行进状态下越区切换时通信的不间断, 也为 PDT 系统基站间的越区切换能力提出了严峻的考验。

对此, 我们提出了无线信道资源智能预分配的越区切换策略。该策略的中心思想是, 所有组成员当前所在基站的所有邻近基站均预先为本次组呼自动预分配无线信道资源, 确保移动台越区至邻近基站时, 以越区切换至参与站的形式立即使用预分配的无线信道资源, 保证最优的越区切换效果。

这种无线信道资源智能预分配的越区切换策略实现了列车高

速运行状态下越区切换通讯的不间断,且已在某铁路安保中通过了实战的检验。

#### 4.2. 应用 PDT 系统的跨区域通讯

PDT 系统采用的是部/省/市三级结构、每个地市建设一套 PDT 系统的原则,各地市 PDT 系统资源原则上不允许与其他地市混用。而铁路系统的区域划分与行政区域的划分并不相同。例如北京铁路局负责管辖京、津、冀及晋、鲁、豫的部分地区,北京铁路公安局应用地方公安 PDT 系统出现了同时应用上述省、市多套 PDT 系统的跨区域的通讯需求。遵循公安部对 PDT 系统的规划使用原则,按照归属地进行 PDT 系统内资源配置,各级警务人员按照归属地进行严格划分,直接接入所在地的 PDT 系统内,以避免对地方公安应用 PDT 系统产生影响。当出现跨区域的通讯时,按照 PDT 系统的跨系统呼叫原则进行通讯,通过 PDT 交换中心与归属地为其他地市的警员、终端设备进行通讯。

这种 PDT 系统内的资源分配方式和跨区域通讯原则不会影响 PDT 系统的整体结构和资源使用原则,不影响公安部对 PDT 系统的整体规划,并已在某铁路安保项目中成功应用。

#### 4.3. 与地方公安的联合指挥调度通讯

铁路公安安保活动往往涉及的不仅是铁路公安单一部门对任务的执行,重大安保还需要与沿线的地方公安等部门联合执行,因此也将涉及与地方公安的联合指挥调度通讯。对地方公安 PDT 系统

的直接应用,打通了铁路公安、地方公安的通讯障碍,统一的指挥调度得以实现。

在某铁路安保项目中,由公安部统一指挥调度,铁路公安部门、地方公安部门联合行动的跨区域、跨部门的指挥调度方式出色的完成了安保工作。首次实现了区域合作通信指挥调度通讯,开创了铁路安保警卫工作的新模式。

#### 5. 结语

PDT 系统在满足铁路公安执行各种安保活动无线通讯需求的同时,存在着系统建设投资少、安全机制鉴权、跨区域/跨部门联合指挥通讯能力强等优势,同时加入了针对铁路公安安保领域应用的突破创新,是更加适合铁路公安安保应用的无线通信系统。

#### 参考文献:

- [1] GA/T 1056-2013《警用数字集群(PDT)通信系统总体技术规范》
- [2] GA/T 1057-2017《警用数字集群(PDT)通信系统空中接口物理层及数据链路层技术规范》
- [3] GA/T 1058-2017《警用数字集群(PDT)通信系统空中接口呼叫控制层技术规范》
- [4] GA/T 1364-2017《警用数字集群(PDT)通信系统 互联技术规范》