

无线电监测技术发展现状和趋势

成都大公博创信息技术有限公司 2018.7

一、无线电监测技术概述

二、发展现状

三、发展趋势



一、无线电监测技术概述



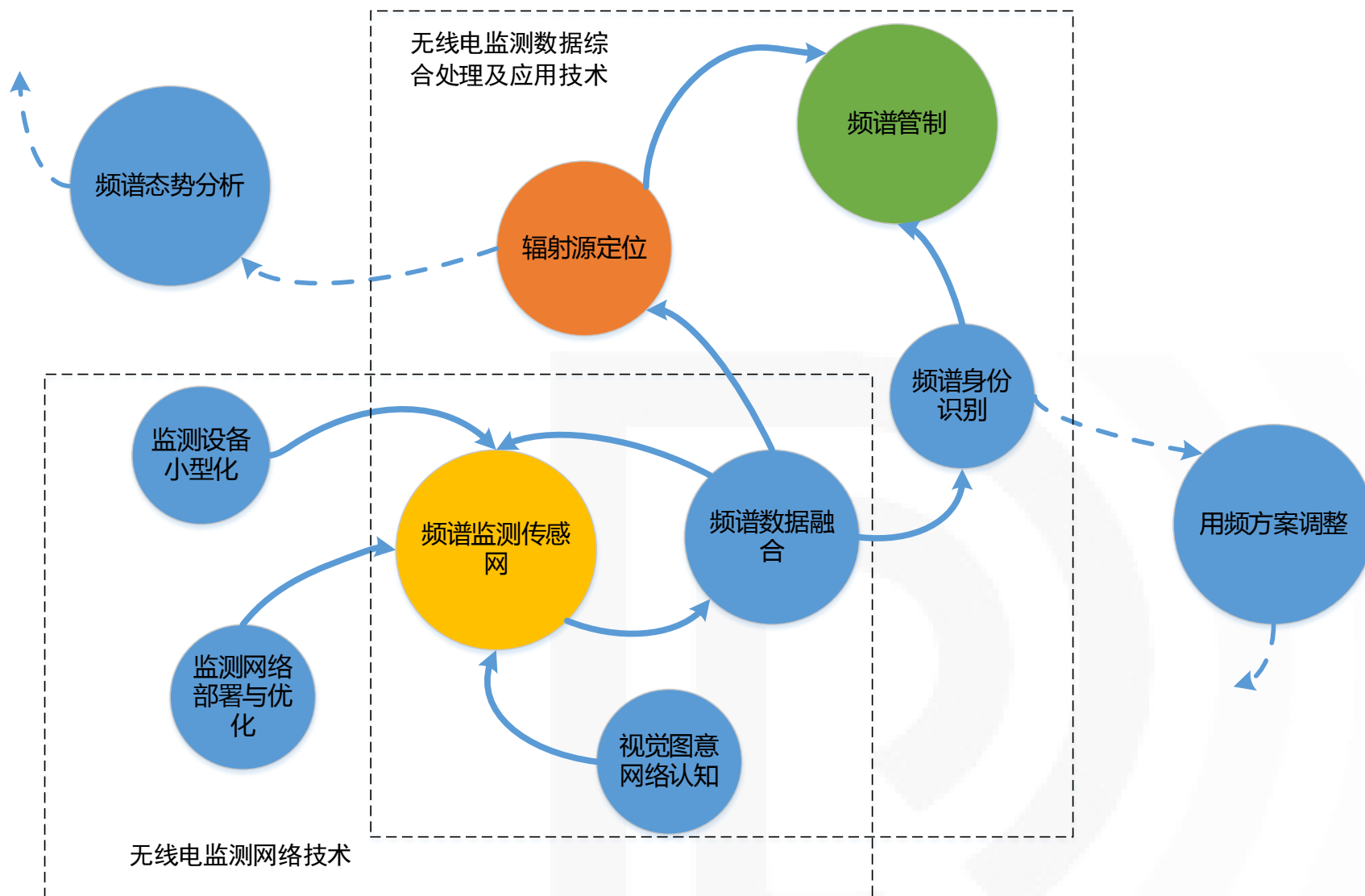
技术框架

理论基础

监测系统

实际应用

一、无线电监测技术概述——技术框架





对电磁环境进行监测，为频带的划分和分配，频率的指配提供依据



监测、定位和查处非法、未知的无线电信号，维持空中无线电波的秩序



管控合法的无线电用户，使他们工作在指定的频率上，开展指定的业务



二、无线电监测技术发展现状



◆ 设备与系统研究

◆ 无线电监测网络完善

◆ 无线电干扰的困扰





设备与系统的研究

近几年，无线电监测已经取得了良好的发展，引进了许多先进的监测设备，这在一定程度上促进了监测技术在硬件与软件上的提升，但是与无线电技术发展的需要相比较仍存在的问题。就信号查找来看，目前，无线电监测技术多采用移动监测站与固定监测站配合的方法，多点定位后逐渐缩小信号范围，最终确定信号目标。然而近几年随着公众移动通信的快速发展，原有的信号查找方式已经无法适应无线电应用领域的发展需要。频段使用愈加高端、宽带无线、数字通信等等都是无线电技术的发展趋势，传统的无线电监测设备无法适应迅速发展的无线电技术，因此，需要根据实际需要切实改善无线电监测系统，使其适应无线电技术发展需要。

随着无线电应用的日益广泛，其工作环境日趋复杂，国内外针对无线电监测、测向、定位、管制技术均进行了研究，建立了通用或专用的监测系统，如民航无线电监测系统、黑广播侦测系统等，研制了应用于不同环境中的干扰监测设备。



无线电监测网络的完善

近年来，我国的频谱监测体系经历了从无到有的发展过程，初步形成了频谱监测网络综合管理控制体系。无线电监测网络一般由监测控制中心，大型固定监测站，移动监测站、可搬移站、小型固定监测站、便携式监测设备组成，主要承担无线电监测，无线电频谱管理、干扰源查找等工作，保障了航空、铁路、电信等部门用频权益。

新时期无线电监测网建设以无线电监测业务为中心，把信息化与无线电技术融合，实现无线电监测在业务层面的信息化、网络化、智能化、集成化和便携化，达到区域范围内的联合监测、信息共享、业务融合，从而较大地提高无线电监测和管理水平，实现台站和监测数据库资源共享。



无线电干扰的困恼

随着无线电应用范围的愈加广泛，无线电台数量也快速增加，随之而来的是无线电干扰现象的日益严重，对公众通信造成了严重的干扰，同时对社会的发展也造成了一定的影响。虽然我国的无线电管理部门对无线电设备采取了监管，但是无线电设备的源头却很难监管，无法有效控制非法行为。





三、无线电监测技术发展趋势

三、无线电监测技术发展趋势





SOI信号捕获

SOI(Signal of Interesting)——感兴趣信号

- 发现信号、分析信号、定位信号、压制信号
- 获取信号的主要参数特征（频率、带宽、电平、调制信息、位置信息、工作时间信息、内容记录）
- 监测已指配频率的信号、发现未指配频率的信号

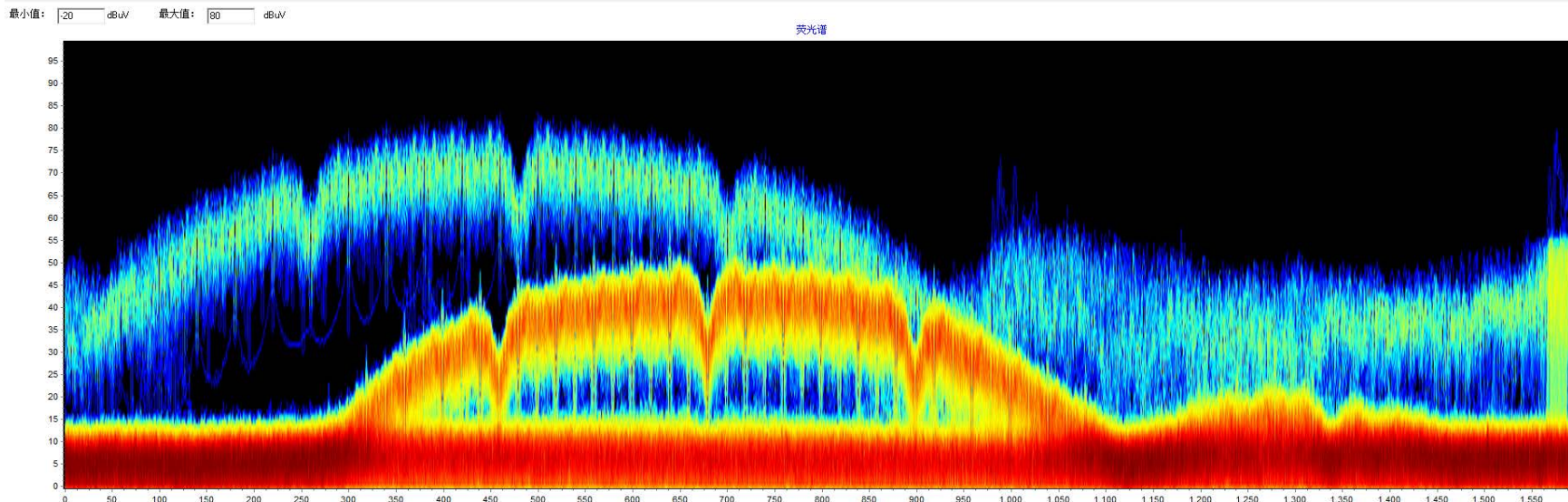


实例介绍——高速数字累积谱(荧光谱)

累积谱是频谱显示过程中堆积所有的历史频谱而呈现的一种显示效果

- 优点**
- (1) 解决传统频谱仪瞬时值和最大值显示的不足，可捕获同频段隐藏在大功率信号下的小功率信号
 - (2) 以32位真彩显示不同功率不同频率的信号的出现概率

实现方式 软件或全硬件实时处理

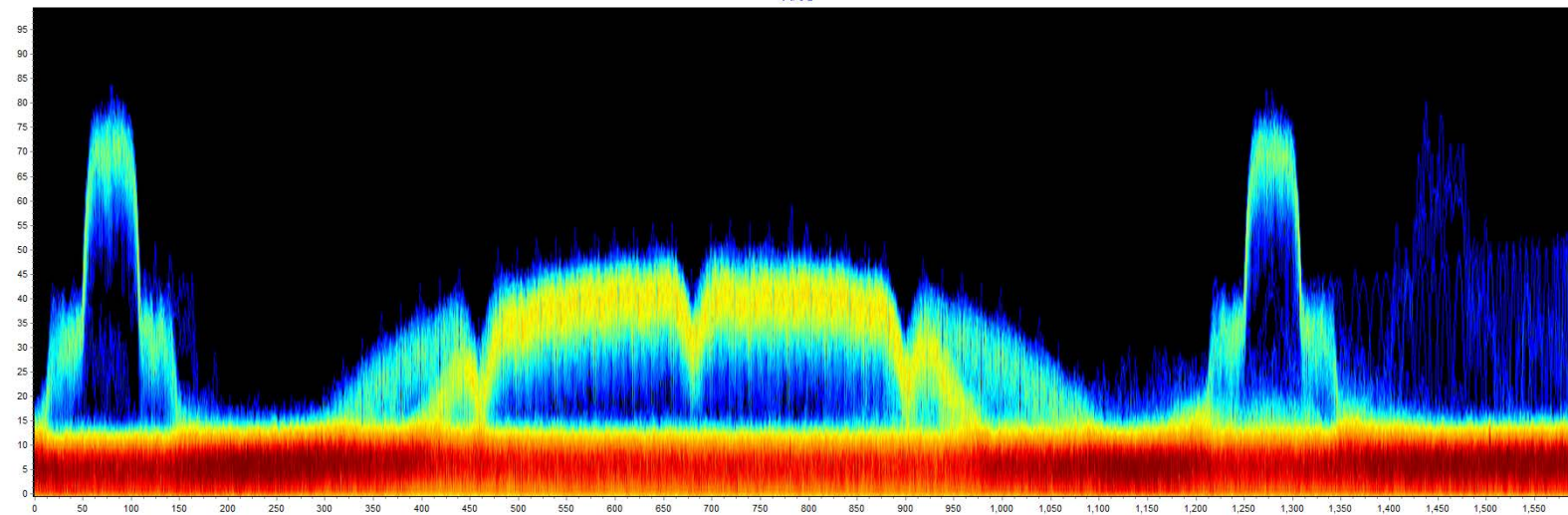


三、无线电监测技术发展趋势



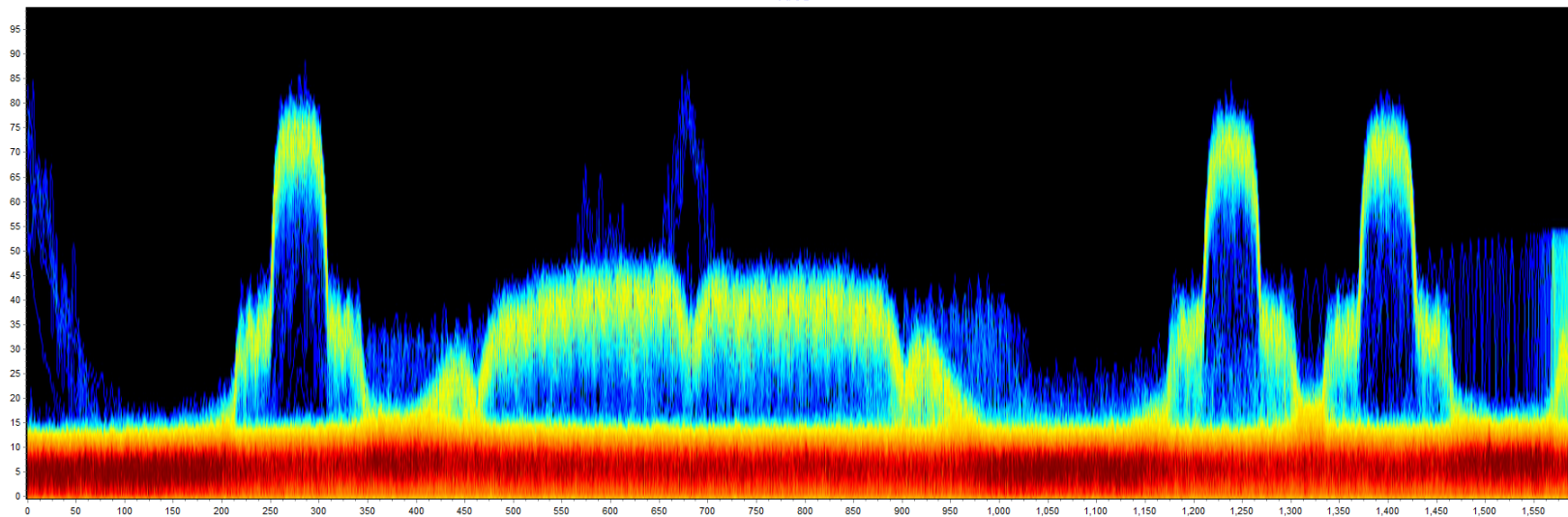
最小值: 20 dB μ V 最大值: 80 dB μ V

荧光谱



最小值: 20 dB μ V 最大值: 80 dB μ V

荧光谱





专业频段保护

- 数字信号监测设备（寻呼解码、数字对讲机解码）
- 公共移动通信监测设备（基站色码识别、场强测量(TD-SCDMA/CDMA2000等)）
- 卫星电话监测设备（身份识别、定位设备）
- 电台指纹识别设备（短波、超短波等电台身份识别）
- 广播信号监测定位设备（解调、监测、定位）
- 电视信号解调设备（模拟电视信号、调频电视信号、数字电视信号（CMMB/DVB））



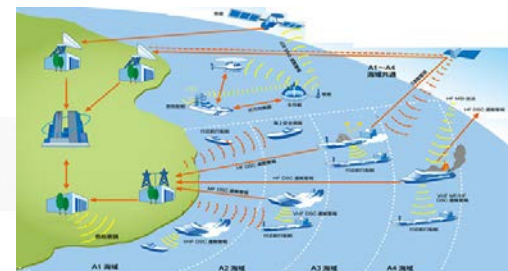
实例介绍——无线电重点频段保护



航空专用监测系统



高铁专用监测系统



边海监测系统



航空专用监测系统

针对航空业务的专用无线电监测系统，利用“控守型”+“保护型”监测实现对航空业务的干扰溯源、预警等，为解决航空业务频段常发干扰提供支撑



产品特点:

- 被干扰信号和干扰源信号的控守型监测，大量数据支撑干扰溯源
- 采用告警的工作方式，可快速确认干扰源
- 航空业务相关频段的监测
- 建立多维的航空网监测数据库



航空专用监测系统



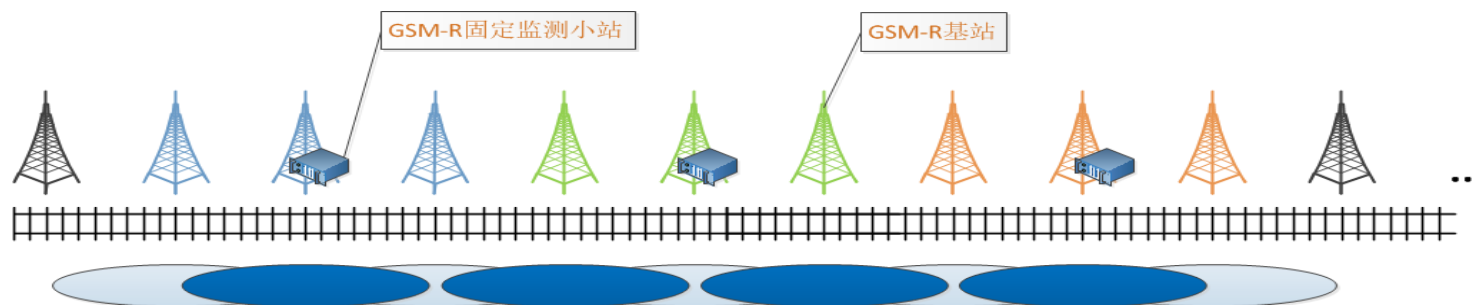
预警

溯源

预测



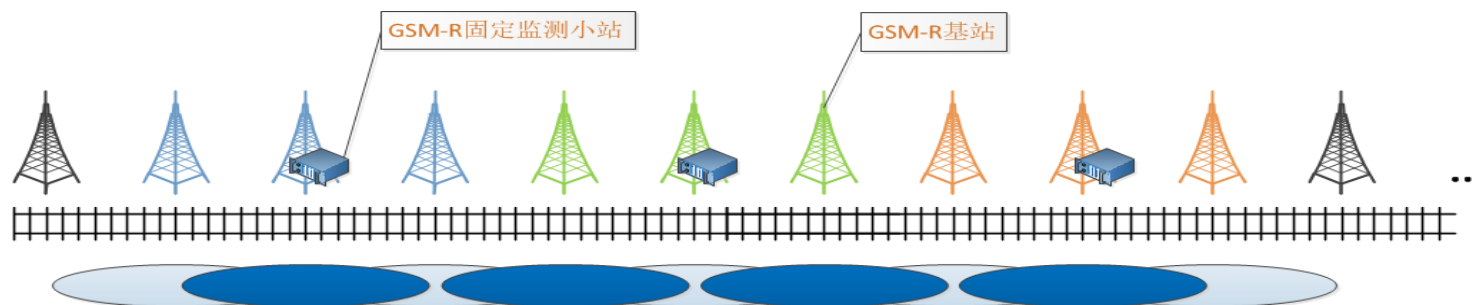
高铁专用监测系统



- 支持CDMA、GSM、GSM-R基站类型的解码
- 7*24小时进行GSM-R上下行频段的实时监测
- 发现干扰主动上报
- 多种类型干扰告警
- 支持对告警严重程度进行分级处理



高铁专用监测系统



■ 基展型-双通道接收机

Channel 1: 20MHz-1360MHz

Channel 2: 885-889MHz/930-934MHz

Channel 3: 930-934MHz



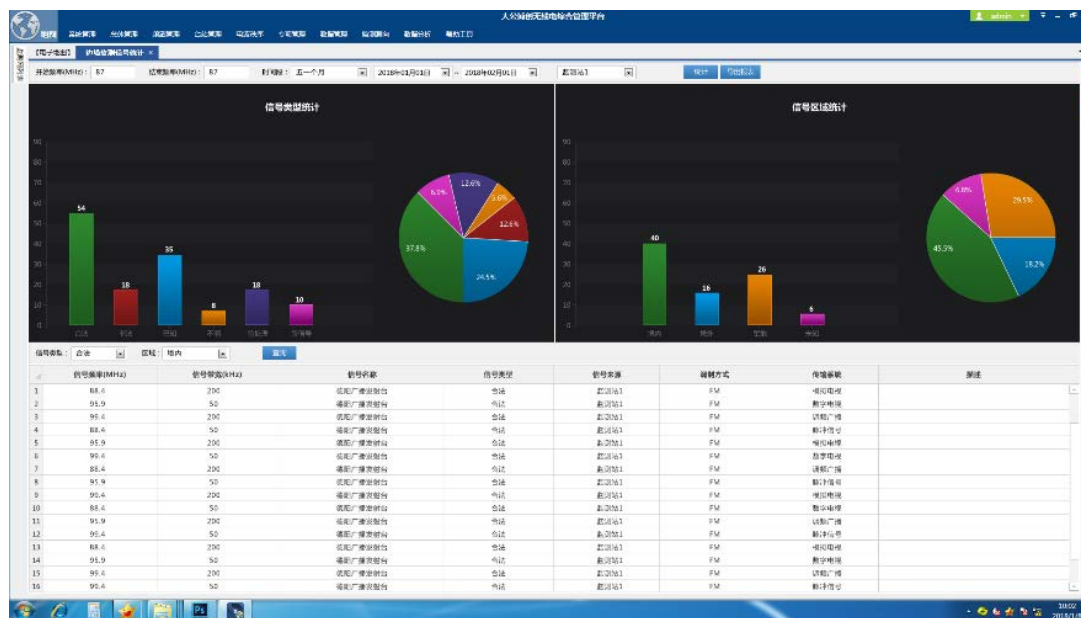
边海监测系统

- 针对**边境和沿海地区**设计
- 符合**国家边海规范**，适应**边海地区**的特殊环境
- 为**边海频率、台站管理、频率协调以及军事应用**提供**无线电技术支持**





边海监测系统



- **敌我信号区分判别、跳频/扩频信号检测、异常/瞬时/突发信号的实时检测和采集；**
- **自动化、智能化、远程控制、自动采集/分析/存储/整理**
- **标准化和兼容性异构设备互联互通、一体化监测平台，原子服务**
- **环境信息实时监控：温度、湿度、工作状态等情况**



边海监测系统



岗巴站



日喀则站

- **敌我信号**区分别别、跳频/扩频信号检测、异常/瞬时/突发信号的实时检测和采集；
- **自动化、智能化、远程控制、自动采集/分析/存储/整理**
- **标准化和兼容性异构设备互联互通、一体化监测平台，原子服务**
- **环境信息实时监控：温度、湿度、工作状态等情况**



水空监测

水上监测、空中监测

- 空地一体的立体感知网络
- 船舶自动识别、水上通信频段监测
- 无人机管制



实例介绍——“天弓”无人机管制系统

无人机管控系统主要用于重大会议活动或重要场所的安全保障，有效管制并防范无人机的非法入侵活动。



探测雷达



跟踪压制一体机



便携管制枪



电磁围栏

核心功能

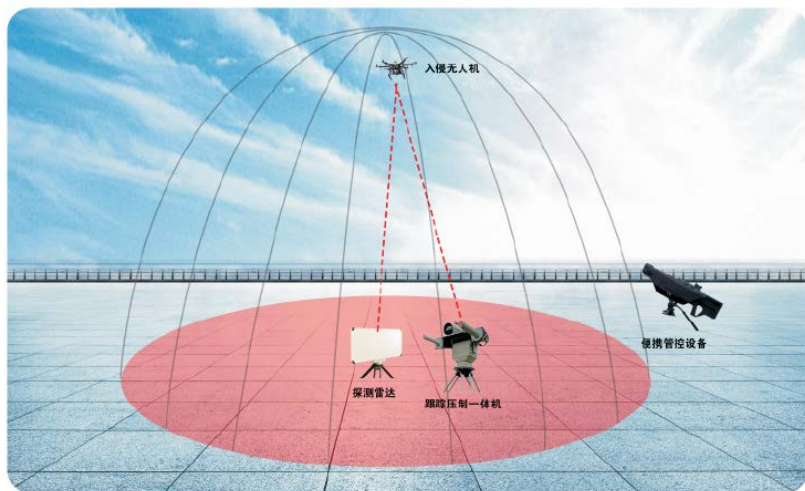
- 雷达、频谱、红外探测
- 数传、图传、定位信号压制
- 系统软件联动运作
- 无人机压制后自动迫降/返航

产品特点

- 体积小，易于快速部署
- 多探测技术融合
- 多环境可靠应用
- 多层次防护



“天弓”无人机管制系统



- 特殊区域及边防维稳应用，远距离防区预警



- 机场、体育场等核心保护与大范围净空防护应用



“天弓”无人机管制系统





综合一体化

随着软件技术的不断发展，很多硬件的功能都可以由软件来替代，这种用软件代替硬件的替代模式可以大大降低产品的生产成本。无线电监测系统的发展呈现出数字化、微型化、模块化等特点。并且在具备多种功能之后，无线电监测在监测以及测向等方面不需要借助多台设备，只需要一台综合设备即可实现，从而使其的可扩展性明显增强。



实例介绍——快速部署监测测向系统

定位于快速安装和拆卸的高性能无线电监测测向系统。主要用于各种重大活动无线电安全保障、复杂电磁环境（同频多信号、强反射、多径效应）下的快速部署监测测向。



体积：Φ500mmx340mm
重量：小于8kg

核心功能

- 单频（或定频）测量功能和实时分析功能
- 频段扫描、用户自定义多频段扫描功能
- 单频测向和扫描测向功能
- 测向频段宽：20~6000MHz
- 同频多信号测向功能



快速部署监测测向系统



产品特点

- 超分辨阵列测向/相关干涉仪双体制任意切换，兼顾同频信号测向与时效性要求
- 具备同频信号分离能力，较强的抗反射与多径效应能力，适应城市环境
- 频段可达6GHz（可扩展到8GHz）
- 体积小，重量轻，可实现单人快速部署（≤1Min）
- 快速实现车载式监测测向，不占有车内额外空间
- 天线阵和监测测向机一体化



网络化

- 监测传感器网络
- 全区域覆盖
- 抵近监测
- 数据融合



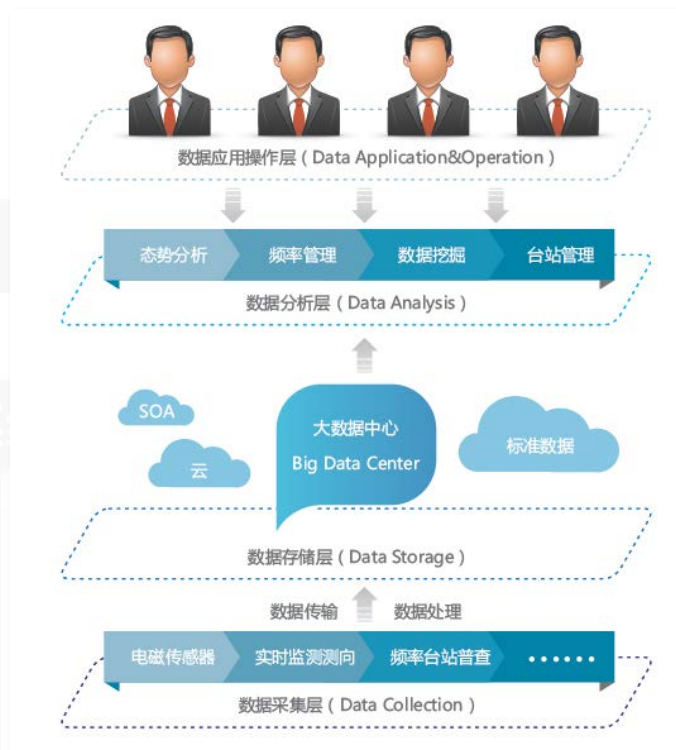


实例介绍——无线电大数据管理与服务

以“监测为管理服务为目的”的，依托大数据、云计算、智能化等新技术的，符合国家一体化平台规范的“无线电一体化管理平台”。

- **管理应用一体化——融合监测与管理数据，实现“监测为管理服务”**
- **日常工作自动化——自动化的报表输出**
- **监测管理系统化——全面的运维管理，掌控系统状态全面掌控**
- **既实现“宏观无线电管理”，又实现“微观无线电分析”**

以“**大数据技术**”实现多维度数据的融合（时域、地域、频域、台站、频率等维度）

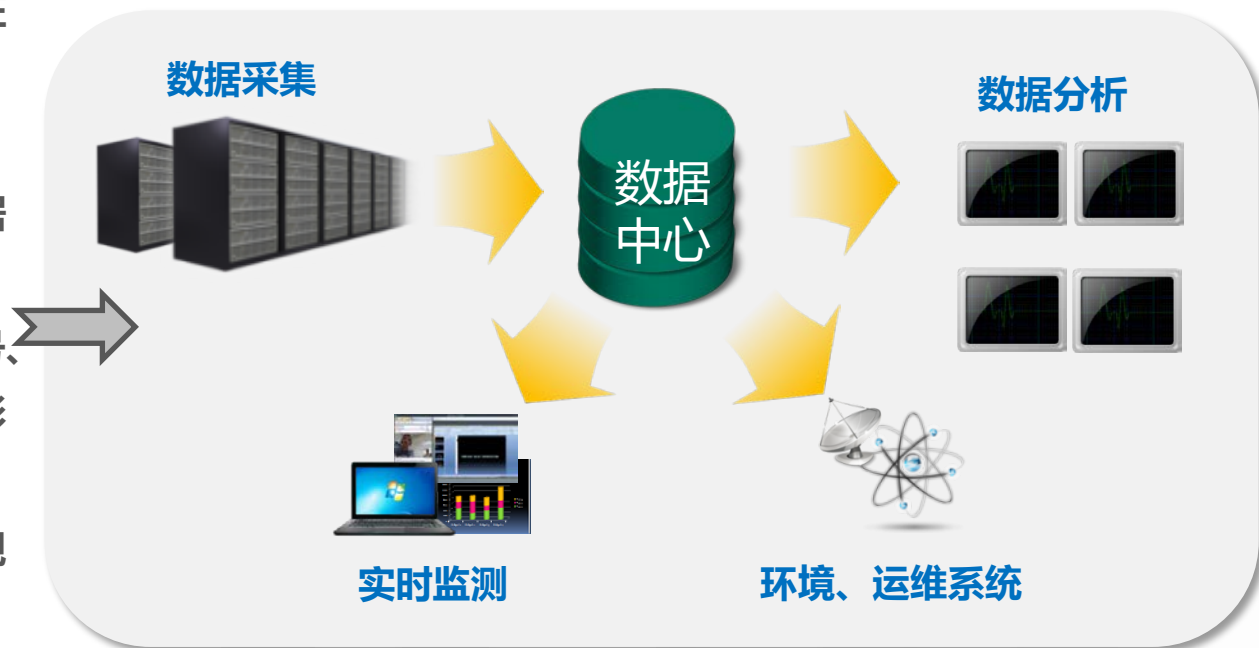




无线电大数据管理与服务

智能化多维度的数据采集

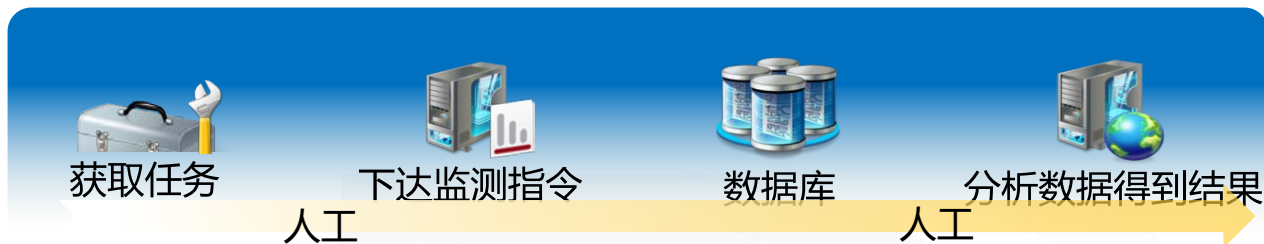
- 前端的数据预处理，保证灵敏度同时，降低网络、存储压力
- 全时、全域、全频段数据采集
- 后台自动分析，提取信号、并指挥采集信号特征，形成信号特征库
- 以国家标准为基础，实现异构系统协同工作



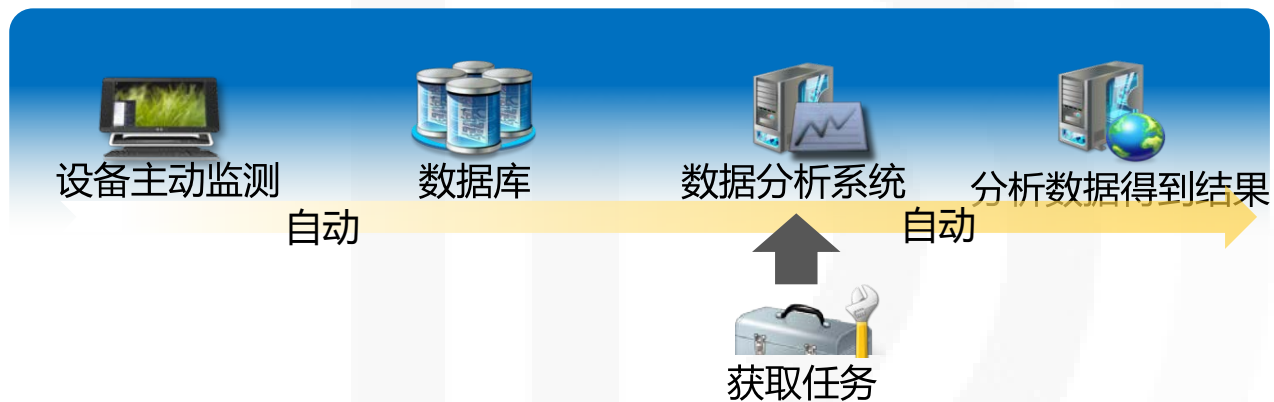


无线电大数据管理与服务

传统监测模式



智能化监测模式





无线电大数据管理与服务

基于大数据分析挖掘的各类功能应用

五大宏观管理

总体、频率、台站、秩序、运维

六大支撑功能

大数据框架、工作流、用户权限控制、APP、智能报表、智能检索

七项微观分析

多频段、单频段、单频点、台站、信号、数据、设备

八项专项应用

台站核查、频谱评估、频率指配、行政审批、干扰查处、考试保障、公众移动通信管理、常规监测





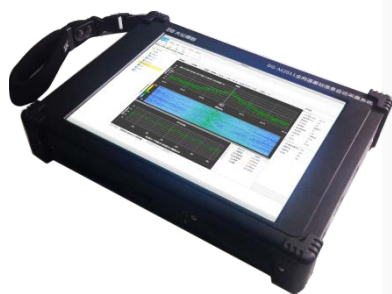
设备小型化

- 便捷式设备
- 手持式设备
- 小型车载



实例介绍——全网通基站核查系统

- 基站核查、边境地区境内外基站区分、适用基站类型2~4G基站
- 制式范围: 全运营商、全制式支持
- 伪基站告警、自动生成报表
- 便携式设备



功能

边境基站识别

基站扫描

基站核查

路测回放



实例介绍——灵雀3号

基于软件无线电，实现矢量信号发射、信号回放为主要功能的智能信号源，用于无线电监测系统校准测试，无线电仿真训练、电磁目标伴动、复杂电磁环境模拟等。



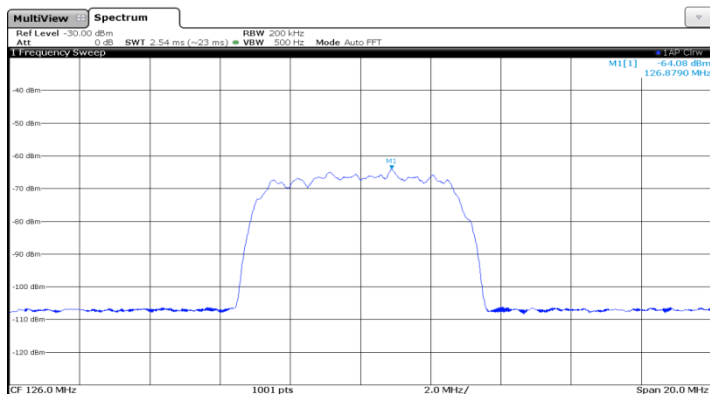
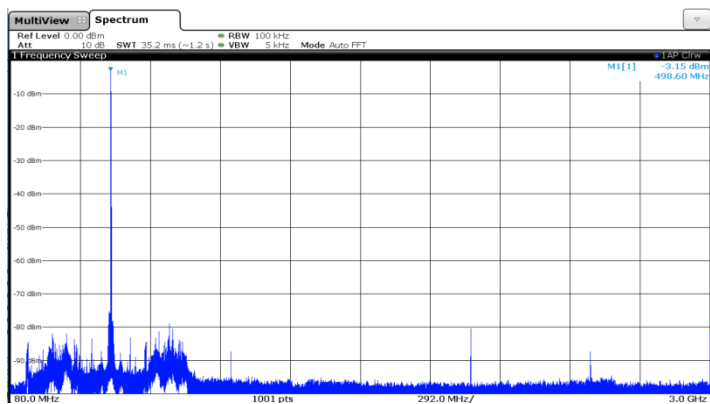
体积：160mmx154mmx84mm
重量：2.38kg

核心功能

- 信号发射：支持多种模拟、数字信号发射；可扩展外置数据源发射（可扩展任意类型信号）；
- 控制方式：支持远程组网、WiFi配置、本地连接等多种方式控制。



灵雀3号



产品特点

- 采用模块化的设计，工作稳定，装配和维护方便
- 兼容多种控制方式，连接可靠，使用移动公网通信，设备组网方便简单
- 支持各种模拟、数字调制信号、可外扩数据源模拟各种调制信号，功能堪比矢量信号源
- 发射信号频谱干净，杂散抑制高
- 内置大容量、高功率锂离子电池，方便快速更换



实例介绍——小型车载监测接收机

小型车载监测接收机是专用于车载场景设计的监测接收机（众包监测车），优化的EMC设计，热设计，体积小，重量轻，抗振动性好。



体积：340mmx244mmx87mm

重量：8kg

核心功能

- 单频（或定频）测量功能和实时分析功能
- ITU测量功能
- 频段扫描功能

产品特点

- 扫描速度快，对车速没有限制
- 抗振动性强，可适用于不同的道路环境
- 天线可在车体内置，对汽车外观无影响
- 支持有线和无线通信
- 接口与线缆采用屏蔽设计，具有良好的电磁兼容特性
- 体积小，重量轻



小型车载监测接收机



产品特点

- 扫描速度快，对车速没有限制
- 抗振动性强，可适用于不同的道路环境
- 天线可在车体内置，对汽车外观无影响
- 支持有线和无线通信
- 接口与线缆采用屏蔽设计，具有良好的电磁兼容特性



实例介绍——便携式广播监测系统

针对城市环境下大量的黑（灰）广播，在路测基础上，进行非法广播批量监测、识别、定位。



体积：430mmx320mmx118mm

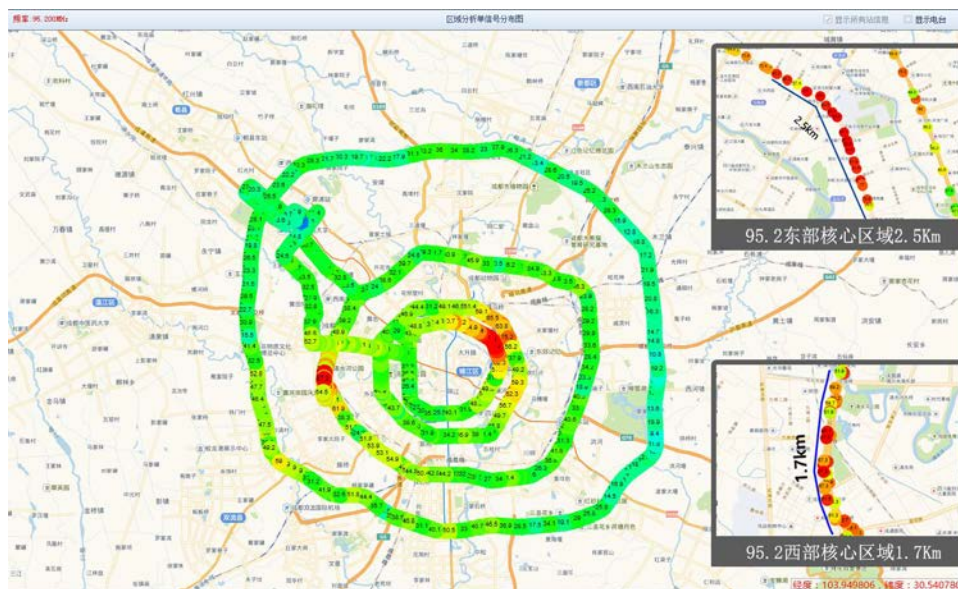
重量：6.5kg

核心功能

- 实时监测功能
- 快速扫描功能
- 对可疑广播频点实时监听
- 支持最高31通道广播频段信号录音存储



便携式广播监测系统



成都非法广播95.2MHz测试图

产品特点

- 侦收：多地域、连续时域、多通道
- 分析：地域、时域、频域结合
- 结论：非法信号(位置/频点/时间/内容)
- 体积小，重量轻，车载电源供电
- 实时监听，离线分析



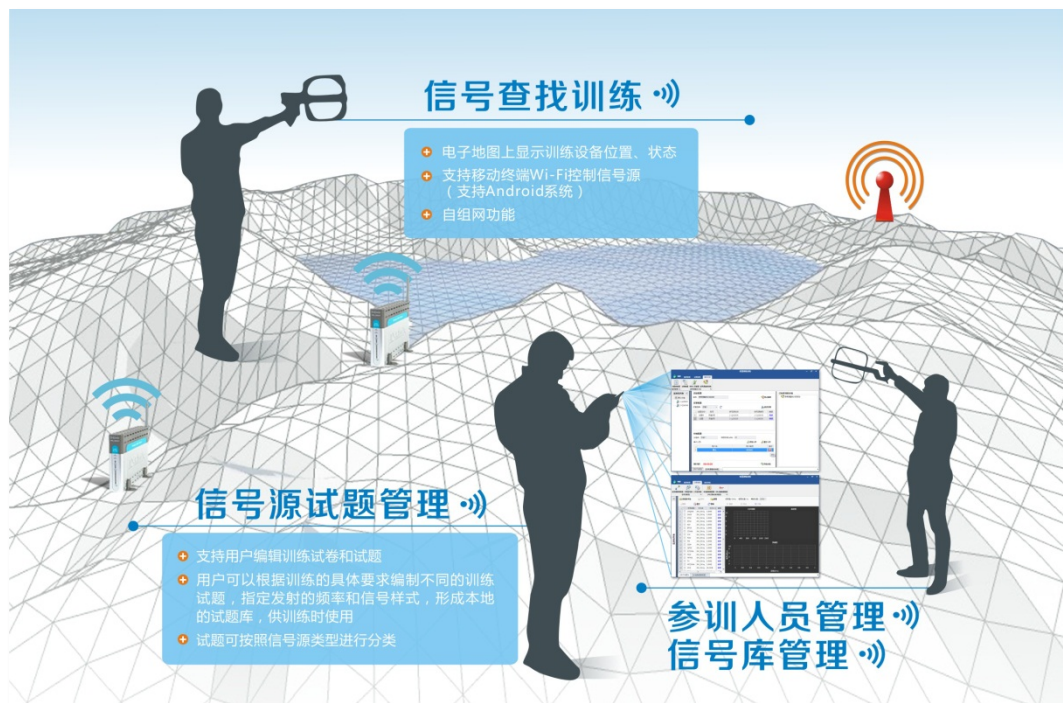
智能化与人才培养

- 智能化——利用已明确的经验模型提供现场专家支持
- 人才培养——无线电仿真训练



实例介绍——无线电仿真训练系统

- 开展无线电仿真查找、演练活动、
- 提供制式丰富且可扩展的矢量信号源





无线电仿真训练系统

- 便携式设计，内含锂电池。支持多种组网方式
- 多个型号设备，大面积覆盖活动需求
- 丰富且可扩展的信号库



END

大公博创
信息技术有限公司

地址：成都市高新西区百草路666号
电话：028-66329187
邮箱：cs@dgbc.net.cn

