

# 无线电作弊网络化防控系统<sup>①</sup>

马超培<sup>1</sup>, 雷 花<sup>2</sup>

<sup>1</sup>(北京教育考试院 研究生招生办公室, 北京 100083)

<sup>2</sup>(北京理工大学 信息与电子学院, 北京 100081)

**摘 要:** 研究了一种简便有效的无线电作弊防控系统, 综合应用先进的无线电频谱检测与识别技术、自适应定向干扰技术和便携式全波段小区域屏蔽技术, 最终实现对无线电作弊过程中向考场内发送答案环节的有效阻断, 达到防止利用无线电设备进行考试作弊目的. 有效打击了使用无线电通讯工具进行的集团化、网络化和产业化等团伙作案的考场作弊行为, 突破现有反作弊设备的侦测受限. 以逐渐形成一个覆盖整个北京市区考场的防无线电作弊的网络化防控体系. 通过系统设计实现, 包括监测设备和干扰设备等的应用效果显著, 而且提高考务工作有效性.

**关键词:** 无线电作弊; 网络化; 防控系统; 频谱监测; 干扰设备; 屏蔽

## Radio Cheating Prevention and Control Networking System

MA Chao-Pei<sup>1</sup>, LEI Hua<sup>2</sup>

<sup>1</sup>(Beijing Education Examinations Authority, Beijing 100083, China)

<sup>2</sup>(School of Information and Electronics, Beijing Institute Technology, Beijing 100081, China)

**Abstract:** The behavior of cheating in examinations has grown into gang crime, showing the characteristics of networking, collectivization and industrialization, which makes it difficult to detect cheating by existing anti cheating equipments. To combat radio cheating, a simple and effective radio cheating prevention and control system is studied, integrating the application of the advanced monitoring and recognition technology, the adaptive directional jamming technology and the portable full-band cell domain signal shielding technology, and the effective block of sending answers to exam room is eventually realized, reaching the goal of preventing radio cheating. Gradually it helps to form a prevention and control network system covering most examination-room areas throughout Beijing. Through systems design and implementation, monitoring equipment and jamming equipment and others are effective, and it has improved the efficiency of examination.

**Key words:** cheating in radio; networking; cheating prevention and control system; spectrum monitoring; jamming equipment; signal shielding

使用无线电通讯工具进行考场作弊的行为已经发展成为团伙作案, 呈现出集团化、网络化和产业化的特点, 与早期个体作弊相比, 作弊手段更加隐蔽、作弊成功率更高, 使用的无线电频率也几乎涵盖了所有V/U频段. 对抗无线电作弊的技术难点在于, 无线电作弊设备所采用的工作频率范围宽, 又多在民用通信频段, 造成作弊设备无线电信号侦测和识别的困难;

无线电作弊设备发射的信号时间短, 多集中在考试时间的下半段, 要求频率侦测和识别系统反应时间要短; 作弊考生多采用单收方式, 使用现有的反作弊设备(如电子狗、隐形耳机探测器、作弊克和监考大师等)难以侦测. 给教育、公安和无委会的考试作弊防控工作造成了极大的压力<sup>[1][2][3]</sup>.

必须寻求一种简便有效的无线电作弊防控技术<sup>[4]</sup>

① 基金项目:北京市财政专项(20090541028)

收稿时间:2015-09-17;收到修改稿时间:2015-11-11

来打击无线电作弊行为<sup>[5]</sup>,维护考试的公正和公信力。2009年北京教育考试院和北京理工大学联合研制了无线电作弊网络化防控系统。

无线电作弊过程<sup>[6]</sup>包括考场内向外传送试卷信息、分发答案、答案传回至考场三个主要环节,如图1所示。

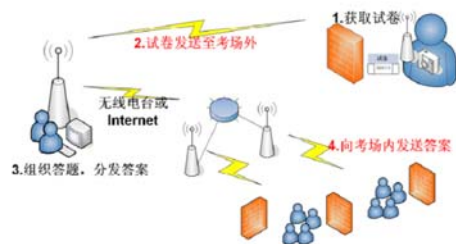


图1 利用无线设备进行考试作弊的过程

上述考场内向外传送试卷信息中,主要利用的作弊设备包括针孔摄像机、纽扣摄像机及发送设备等。上述答案分发的环节中,主要为考场外无线发射器的使用,主要利用的作弊设备包括对讲机、车载电台等。上述答案传回至考场的环节中,主要是考场内接收器装置的使用,主要利用的作弊设备包括无线耳塞、手表接收装置及橡皮擦接收装置等。

## 1 系统简介

### 1.1 系统功能

无线电作弊网络化防控系统综合应用先进的无线电频谱检测与识别技术、自适应定向干扰技术和便携式全波段小区域屏蔽技术,最终实现对无线电作弊过程中向考场内发送答案环节的有效阻断,达到防止利用无线电设备进行考试作弊目的。

### 1.2 系统组成

通过在考点布置固定式无线电作弊信号监测分析设备和无线电作弊信号智能干扰设备,配合专用的考场内便携式宽带无线电作弊信号屏蔽仪,形成一个比较完备的无线电作弊防控网络。整个防控系统可以由一个集控中心和分布在各个考试区域的多种不同功能的防控设备进行联网运行,各个考点设备也可以独立运行。各个考点设备联网后,集控中心通过对辖内所有考点的情况汇总进行整体态势监控,利于及时发现和应对集团式作弊,并根据考试中出现的具体情况及时调整设备部署。典型应用场景如下图2所示。

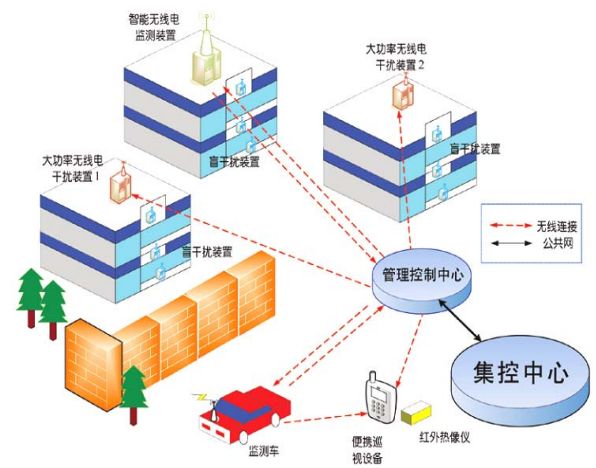


图2 无线电作弊网络化防控系统构成

整个防控系统设备组成包括:无线电作弊信号监测分析设备、无线电作弊信号智能干扰设备、便携式宽带无线电作弊信号屏蔽仪和无线电作弊网络控制中心(服务器和客户端软件)。

### 1.3 系统工作原理

上述系统中,由无线电作弊信号监测分析设备进行作弊信号的监测、截获和识别,并自动将识别后作弊信号无线电频率参数发送给智能干扰设备,由干扰设备实施有效干扰。监测分析设备还将无线电参数上报给防控中心,防控中心实时监控设备运行情况和收集监测到的信号信息进行备案存储,并进行综合分析,提供相关分析报告。该系统的基本应用组成模式有:

(1) 利用1个监测分析设备、1~3个干扰设备与网络防控中心组成完整的智能化的无线电作弊防控系统,适于考场集中、常年固定举办多次考试的考点;

(2) 利用1个监测分析设备、1~3个干扰设备、便携式宽带无线电作弊信号屏蔽仪与网络防控中心组成无线电作弊防控系统,适合于分散的考场、常年固定举办多次考试的考点;

(3) 利用1个监测分析设备、1~3个干扰设备组成独立运行的无线电作弊防控系统,适合于考场集中、常年固定举办多次考试,但组网不方便的考点;

(4) 只利用便携式宽带无线电作弊信号屏蔽仪进行无线电作弊信号的防控,适用于每年考试较少或经常变换考场位置的考点。

## 2 监测设备与干扰设备方案

该无线电作弊防控系统防控策略如下:

- (1) 利用智能无线电监测屏蔽设备阻断考场内向考场外试卷传递和考场外向考场内答案传递;
- (2) 利用便携式巡视设备侦测考区内的作弊无线电设备(发射台);
- (3) 利用无线电监测车侦测考区外的作弊无线电设备(发射台);
- (4) 利用基于红外的无线电接收器(耳机等)侦测设备侦测考生携带的无线电单收设备;
- (5) 管控中心建立作弊信号指纹数据库, 统一调度作弊防控, 提高系统反应时间和侦测准确度.

### 2.1 监测设备主要技术指标

本系统监测设备的技术指标主要涵盖了监测频率范围为 0.01M~3GHz, 信号动态范围为 -90dBm~0dBm, 无杂散动态范围为 -90dBm~0dBm, 以及调制模式识别类型有 AM、FM、WFM、USB、LSB、CW 等. 监测设备的原理如图3所示.



图3 无线电监测装置原理

### 2.2 监测设备方案

无线电考试作弊信号监测设备是针对大中型考试架设的, 用于无线电作弊的检测和识别, 实时监听作弊动态, 收集作弊证据, 控制干扰设备进行作弊行为的阻断, 并将作弊信息实时上传于集控中心服务器. 该设备监测范围覆盖一个考点, 无需架设在考场内部. 设备可实现考前记录无线电背景信息, 以提高识别率; 考中监测无线电信号, 对作弊信号识别, 解调; 对作弊语音进行录音、回放、存储. 收集作弊证据; 控制大功率干扰设备对识别出的作弊信号施加大功率干扰, 阻断作弊过程; 将作弊相关数据通过网络传给上一级集控中心, 对作弊情况进行整体调控; 多种扫描方式和搜索策略, 并有自动和手动两种工作模式. 该防控系统中的监测设备组成原理框图如图4所示. 射频部分的模拟中频输出信号, 通过中频处理模块, 与包含如图5所示控制界面的用户控制设备(便携式笔记本)通过网口完成通信.

### 2.3 干扰设备主要技术指标

本系统干扰设备的技术指标主要包括有输出功率为 10W, 输出频率范围为 20MHz-1GHz, 同时干扰 8 个频点, 不小于 500m 的作弊信号的有效作用距离.

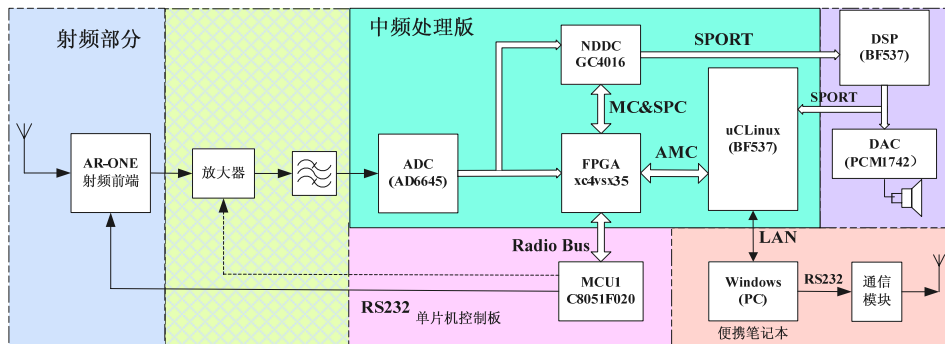


图4 监测设备组成框图



图5 监测设备工作界面

### 2.4 干扰装置方案

无线电考试作弊信号干扰设备可以有效覆盖一座楼宇的区域范围, 架设于室外的干扰设备. 它针对发现的作弊信号的频点, 有效的施加多种方式的大功率干扰, 对整个考点的所有考场进行作弊行为的阻断. 同时可以干扰 8 到 10 个作弊团伙.

该防控系统中的干扰设备组成原理框图如图 6 所示. 其中, 宽带捷变频频率源通过短信数传模块接收智能监测设备的干扰指令, 产生针对作弊无线电信号的干扰信号(可同时以多种模式对多个作弊信号进行快速分时干扰); 功放模块用于对宽带捷变频频率源产生的信号进行功率放大; 干扰天线分为全向与定向两类, 用于在考场内或外部架设, 实施最大效能地干扰.



图 6 干扰设备组成框图

该设备可以实现对作弊信号施加点频干扰和窄带扫频干扰, 对作弊信号干扰方向在全向和定向天线之间可选可调, 以及发射功率可调.

### 3 应用情况

本系统从 2011 年起在北京市的多个考点进行了应用试验, 表 1 为防控系统的应用情况, 图 7 为实际应用中频谱监测数据统计显示.

表 1 无线电作弊网络防控系统实地考场应用

时间	地点	设备/数量	备注
2010 年 1 月 9 日	北京理工大学	SMR-A01/1	2010 年研究生入学考试,
2010 年 1 月 10 日	中国人民大学	SIT-A01/1	MBA 入学考试
2011 年 1 月 15 日	北京理工大学	SMR-A01/1	2011 年研究生入学考试,
2011 年 1 月 16 日	中国人民大学	SIT-A01/1	MBA 入学考试
	中国矿业大学	SIT-A02/120	
	中国人民大学		
	北京师范大学	SMR-A01/1	
2011 年 5 月 29 日	中国地质大学	SIT-A01/1	2011 年同等学力申硕考试
	中国农业大学	SIT-A02/500	
	西城区教育考试中心		
	中国人民大学		
	北京师范大学	SMR-A01/1	
2011 年 10 月 29 日	中国地质大学	SIT-A01/1	2011 在职攻读硕士学位全国联考
	中国农业大学	SIT-A02/500	
	西城区教育考试中心		

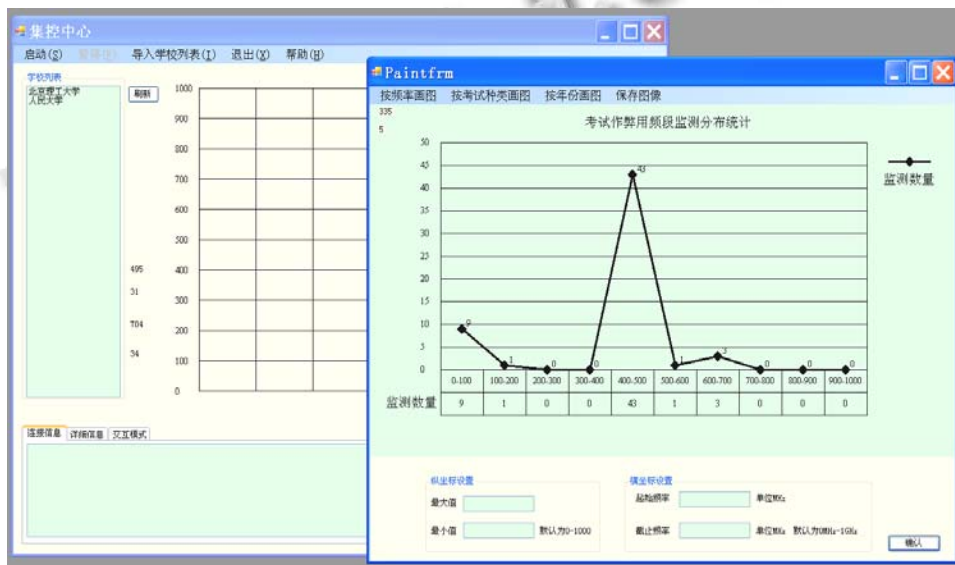


图 7 集控中心频谱监测数据分布统计

#### 4 结语

通过现场实验,监测设备能精确分析作弊信号的频率范围,准确定位到频率点,并通过智能干扰设备对作弊信号进行彻底屏蔽,效果显著,并在实验现场截获多种无线电作弊设备,及时有效地防控考场作弊,达到了公平考试的目的.而且界面友好,设备操作简单易行,大大提高了考务工作的有效性.

同时,对于对抗无线电作弊的难点,后续工作将着重于全频率的监听技术研究以及提高侦测与识别设备的反应速度.此外,可结合可见光等通信技术,防控更多不同作弊手段,完善对抗作弊效果.

#### 参考文献

- 1 李化德,李亦成.治理考试作弊应当纳入法律规范.考试研究,2007-4,3(2):17-30.
- 2 李巍,王继忠.浅谈如何查处考试作弊用无线电收发设备.中国无线电,2008,(7):54-55.
- 3 龚瑞.对防范利用无线电技术进行考试作弊的新思考.中国无线电,2008,(11):63-64.
- 4 孙铁龙.防范及查处无线电考试作弊方法的研究[硕士学位论文].呼和浩特:内蒙古大学,2012.
- 5 王亚莉,孙信群.对考试作弊数字信号干扰效果的探讨.中国无线电,2010,(9):66-67.
- 6 彭婧.利用无线电监测手段查处考试作弊的几点心得.科技信息(学术版),2008,(26):321-322.