

# 天津市虚拟仿真实验教学中心

## 申请书

通信导航监视虚拟仿真实验教学中心

学 校 名 称: 中国民航大学

学校管理部门电话: 022-24092152

开放共享访问网址: <http://www.cauc.edu.cn/xnfz/default.html>

申 报 日 期: 2015 年 8 月 6 日

天津市教育委员会高等教育处制

## 填写说明

1. 申请书中各项内容用“小四”号仿宋体填写。
2. 表格空间不足的，可以扩展。

# 1. 基本情况

虚拟仿真实验教学中心名称	通信导航监视虚拟仿真实验教学中心		
实验教学示范中心名称 / 级别 (市级或国家级)	通信导航监视实验教学示范中心 / 市级	批准时间	2013 年
1.1 虚拟仿真实验教学中心的发展历程、建设概况			
1.1.1 虚拟仿真实验教学中心的发展历程			
<p>通信导航监视虚拟仿真实验教学中心（以下简称“仿真中心”）依托通信导航监视天津市实验教学示范中心（以下简称“实验教学示范中心”）建设。实验教学示范中心的前身为民航天津航路培训中心。1993 年中国民航总局批准民航天津航路培训中心在通信工程系开始建设，1994 年正式开始培训工作。随着学校发展和院系调整，航路培训中心先后与学校新航行系统实验室、原理教研室、电子工程系合并，规模和功能逐渐扩大，除了对外培训以外，主要承担通信工程专业本科生实验和实践教学任务。</p> <p>2006 年学校成立电子信息工程学院，下设通信工程和电子信息工程两个本科专业，一个“通信与信息系统”天津市重点学科。2010 年两个本科专业获批天津市品牌建设专业，并于 2013 年通过验收。“电子信息工程”专业成为国家 CDIO 工程教育试点，“信息与通信工程”一级学科入选天津市重点学科。伴随着学科和专业的发展，最初的培训中心覆盖的专业范围得到极大扩展，可以同时承担“通信工程”、“电子信息工程”两个专业和通信与信息系统、信号与信息处理、导航制导与控制、电子与通信工程领域四个硕士专业实验、实践教学任务，并于 2013 年被批准为天津市实验教学示范中心建设单位。</p> <p>仿真中心正是在实验教学示范中心的发展基础上逐步形成，针对实际教学需要，充分利用现代高科技和计算机技术，本着“虚实结合”、“能实不虚”的原则建立虚拟仿真实验环境，设计仿真实验项目，开展仿真实验教学，与实验教学示范中心相互支撑，共同发展，为学生专业基础和专业课程的实验、实践、实习与实训、毕业设计、科技活动等提供实践实习环境和研究开发平台。</p>			
1.1.1 虚拟仿真实验教学中心建设概况			
<p>随着民航行业的快速发展，对人才培养的数量和质量提出了更高的要求，这对于我校而言，在带来新机遇的同时也带来新挑战。</p> <p>仿真中心根据教学内容，在从专业基础课到专业课程的实验教学内容设计、从专业基本操作技能到实际岗位实习仿真训练、从知识应用能力到设计与创新能力培养三个层面开展建设，</p>			

并建立了与之对应的教学实验室和大学生科技创新活动基地。

仿真中心积极配合通信工程和电子信息工程两个天津市品牌专业，针对三个专业基础课群和四个基于“空地协同”的特色专业课群，开展仿真实验教学内容和体系建设，丰富了仿真中心教学资源，提升了仿真中心的实力。

同时，结合教师承担的国家科技支撑计划、国家 863 计划、国家自然科学基金、天津市科技支撑计划、天津市自然基金、民航局科技基金等重大科研项目，许多科研成果逐步转化为虚拟仿真实验教学内容，具体组成架构如下图 1 所示。

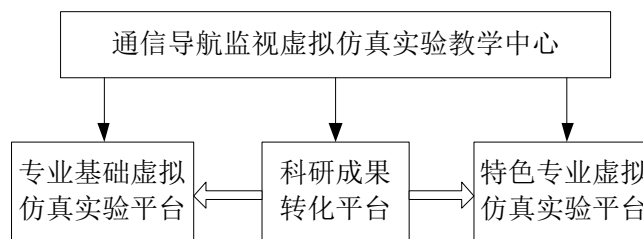


图 1 仿真中心教学体系组成架构

目前，仿真中心已开发虚拟仿真实验项目达 60 项（详见附表 1），部分实验资源已应用于通信工程专业与电子信息工程专业本科生实验教学，效果良好，有效弥补了传统实践教学资源的不足。

仿真中心现有专业基础和专业实验室 10 个，具有较为完整的适应学科和专业发展需要的实践教学体系。中心拥有专兼职教师 16 人，分别来自国内外重点大学的相关专业，师资队伍结构基本合理，理论和实践教学功底深厚，能够满足对学生工程实践能力和创新能力培养的需要。

## 1.2 虚拟仿真实验教学中心建设必要性

仿真中心依托实验教学示范中心而建设，以培养符合国家新一代空中交通运输系统发展需求的“空地协同”的通信导航监视专业工程技术人才为宗旨，构建了以民航地空通信类、导航类和监视类三大专业课群为特色，形成了包括其在内的七类课群实验室、支撑七类课群课程的实验实践教学体系。

长期以来，民航电信及航空电子专业人才培养的教学手段受到诸多条件的限制：

（1）民航专业类课程实践环节所涉及的设备设施通常价格昂贵，购置、运行、维护费用很高，导致实体设备设施台套数有限，以一次雷达为例，每年运行维护费至少是 20 万人民币；

（2）为紧跟专业发展，为学生提供岗位现场实际实践环境，专业实验室所使用的设备设施通常以民航一线所使用设备为目标购置或合作单位赠予，这些设备设施大多具备严格的操作流程及规范，且在实际运行过程中会产生较大的电磁辐射，不便于大规模实践性教学的使用；

(3) 为配合人才培养, 实验教学示范中心在全国各地建立了 10 余个校外合作实习基地, 实习场所远离学校、市区, 不能保证随时到现场实践, 更重要的是民航运行必须保障安全, 各种通信导航设备运行现场不允许学生动手实践, 只能现场参观, 感受, 不便于学生对课程知识的深入理解和锻炼, 实习效果受到影响;

(4) 有些课程内容很抽象, 即使有实验设备也只能测些参数, 不能视觉感知, 如“场类”课群实验涉及开放性电磁辐射, 不便于长时间开展, 且场类知识较为抽象, “场”在空间的存在、分布及特性等内容较难通过传统实验形成视觉感知。

综上问题的存在, 虽然中心的实体设备设施对于专业人才培养起到了重要的支撑作用, 但专业类设备设施不便于大规模的实验教学使用以及更为广泛的开放共享, 一定程度上制约了专业水平的发展和教学质量的提升, 影响了学生动手能力的培养及创新能力的挖掘, 因此, 有必要采用新的方法和手段, 通过虚拟仿真技术开发实验教学内容, 弥补现有实验条件和手段的不足, 更好的为教学服务。

### 1.3 虚拟仿真实验教学示范中心特色与创新

#### 1. 特色

##### 1) 仿真内容紧密结合民航实际应用

针对通信专业和电子专业开设的专业课程, 仿真中心分别搭建了基于“空地协同”的民航通信、导航及监视系统的特色虚拟仿真实验教学平台。教学平台虚实结合, 学生在相应的平台上完成相应的实验内容, 达到在理解课程知识的基础上感受真实的应用场景。

##### (2) 仿真形式多样化

根据实验教学内容的需要, 采用了多种形式的仿真, 既有实际的硬件设备仿真, 如一次雷达系统, 也有纯软件仿真, 如仪表着陆系统等, 还有基于软件无线电的仿真, 如地空通信系统; 既有二维平面实验场景仿真, 也有三维立体实验设备仿真, 如导航设备的三维立体再现及动态拆装操作等。通过虚实结合全方位搭建实验仿真环境, 开展实验教学, 以更好的提高教学效果。

##### (3) 科研教学紧密结合

仿真中心借助教学团队科研优势, 将科研成果实时转化为实验教学内容, 服务于课堂和实验教学, 如机载气象雷达仿真系统, 空管自动化仿真系统, GPS 卫星抗干扰系统等, 这些系统均是在国家自然科学基金项目和国家科技支撑计划项目研究的基础上将成果进一步转化为实验教学内容服务于教学。

## 2. 创新

### (1) 管理创新

仿真中心要求无论兼职还是专职教师须全程参与实验室建设、实验内容设计和开发，并与中心的实验教师一起全程参与实验教学任务，以保证课堂理论教学与实验教学的无缝对接，不脱节。

### (2) 教学方法创新

仿真中心教师将每个实验项目亲自操作并全程录像，制作成实验教学视频资料放到仿真中心网页上，供学生课前预习和课后复习，克服以往学生形式化的实验预习方式，达到提高实验效果的目的。

## 2. 虚拟仿真实验教学资源

2.1 实验教学 情况	实验课程数	面向专业数	实验学生人数/年	实验人时数/年
	20	2 (本科)	1080	17.28 万

2.2 虚拟仿真实验教学资源（罗列实验项目、功能及效果，提供不少于三个典型实验项目的具体实验流程）

本着厚基础、宽口径的培养理念，仿真中心按照课内与课外相结合、线上与线下相结合、实体与虚拟相结合的原则开发了一系列虚拟仿真实验资源（如图 2 所示），内容既体现行业特色，又覆盖专业基础，促进学生工程实践能力和创新能力培养。

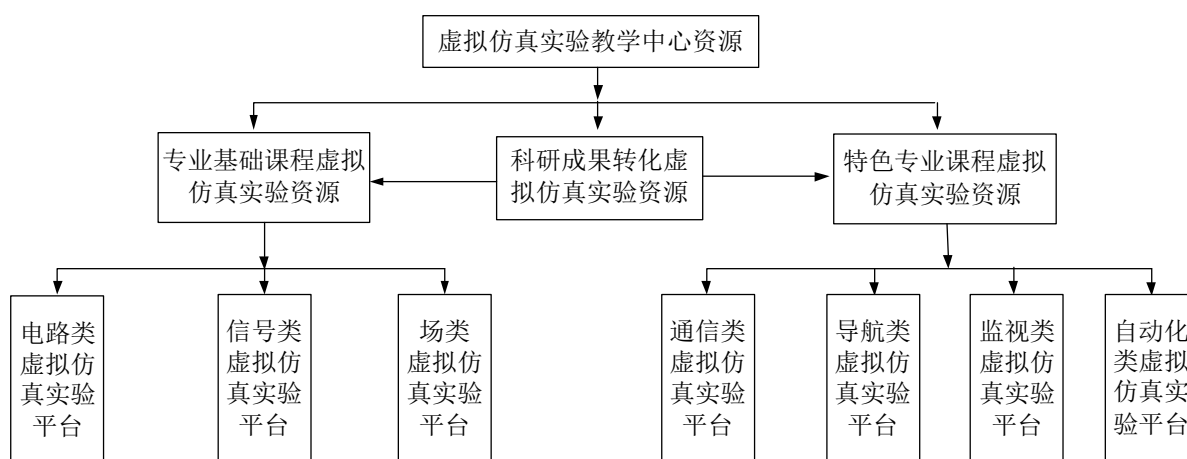


图 2 虚拟仿真实验教学资源分类

虚拟仿真实验教学资源总体分为三大类：专业基础课程虚拟仿真实验资源、特色专业课程虚拟仿真实验资源以及科研成果转化虚拟仿真实验资源。依据课群建设思路，将专业基础课程虚拟仿真实验资源具体分为电路类、信号类和场类，而将具有民航特色的专业课程虚拟仿真

实验资源按照行业规范分为通信类、导航类和监视类。由科研成果转化而来的虚拟仿真实验资源同时涵盖专业基础课程和特色专业课程。

### 2.2.1 民航监视雷达虚拟仿真实验系统

#### 1. 系统简介

空中交通管理系统由导航设备、监视设备、通信设备和地面控制中心等组成。航管雷达监视设备是航空管理系统的重要信息源，主要任务是探测飞机并对飞机进行安全飞行引导，监视飞行空域的气象状况，并将气象信息送入空中交通管制系统，在保障飞行安全、提高空域使用效率等方面发挥着重要作用。

目前，民航管制规定可使用的航管雷达监视设备分为一次监视雷达、二次监视雷达和一次二次合装雷达等。一次监视雷达通过发射电磁波，并利用接收到的目标反射回波来实现目标的探测。真实的一次监视雷达系统组成结构如图 3 所示，其主要设备包括天线，雷达收发机、天线控制器，信号处理器和显示终端等。由于监视对象的不同，现有的一次监视雷达主要分为机场监视雷达、航路监视雷达、机场地面探测设备等三类，除了机场本场的雷达设备外，雷达天线及雷达机房多布局在偏远的站点，并通过远程监控的方式实现设备的监控。

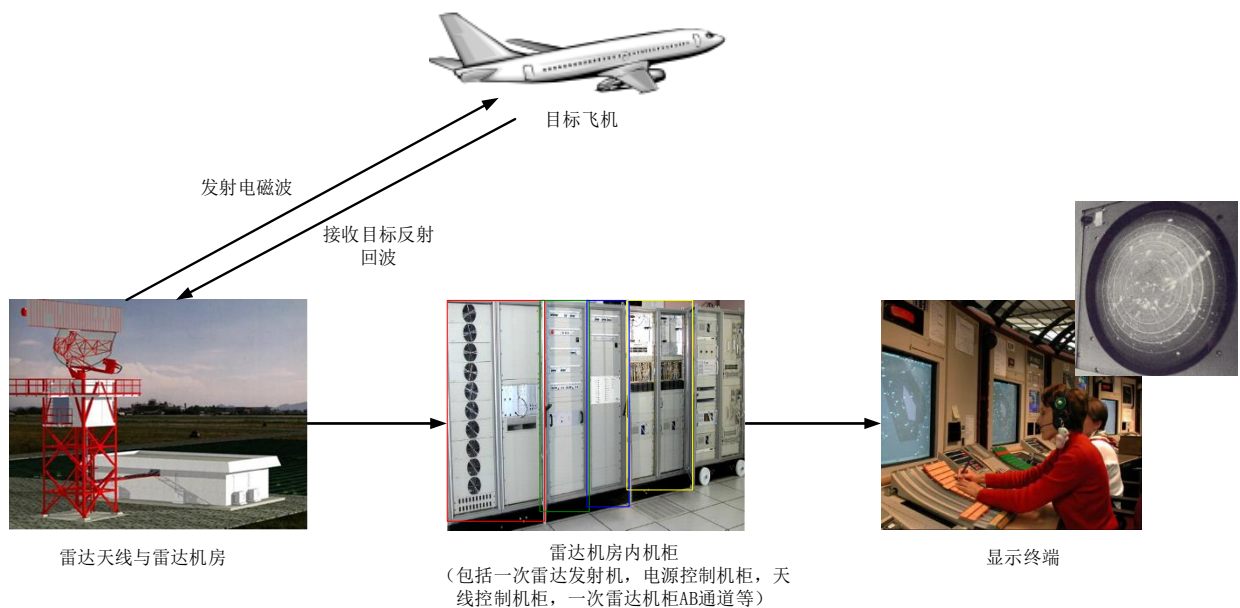


图 3 一次监视雷达系统组成结构示意图

由于真实的一次监视雷达设备昂贵，其运行需要局方批准，且具有较大的电磁辐射，故不宜在校园内装备真实的一次监视雷达设备。为了填补以往监视类课程实验教学的空白，紧密围绕行业特色及行业需求，利用实验用小型雷达系统和软件处理平台搭建的民航一次监视雷达虚拟仿真实验系统，可用于通信工程专业和电子信息工程专业监视类专业课的实验教学环节，一

次雷达仿真实验环境如图 4 所示。



图 4 一次雷达仿真实验环境

该实验系统通过模拟目前民航应用的一次雷达设备，可用于包括一次监视雷达、场面监视雷达、机场多普勒气象雷达、机载气象雷达和监视信息处理等监视类课程所涉及的教学和实验环节。可开展的实验包括：一次雷达（航路监视雷达、终端区监视雷达、场面监视雷达、气象雷达）认知实验、一次雷达基本原理实验、系统演示性实验、交互性实验（各种体制的雷达回波信号产生、脉冲压缩、MTI/MTD）、创新性实验、雷达工作过程的演示实验、天线系统实验、信号和数据处理实验以及雷达故障模拟实验等，具体可开展的实验项目见表 1（下页）。

## 2. 典型实验项目：民航一次监视雷达虚拟仿真实验

### （1）实验目的及内容

民航一次监视雷达虚拟仿真实验系统是一套能够在实验室使用的有源实时雷达系统，利用 PC 机搭建虚拟软件平台，即雷达处理器/显示子系统，将其与实验室雷达系统结合使用，可形成一套完整的现代脉冲雷达系统。利用平面位置显示（PPI）和回波信号波形可以实现目标位置的测量（包括距离和方位）/雷达方程分析、雷达距离分辨率和角度分辨率等民航一次雷达基本原理的学习。

表 1 民航一次监视雷达虚拟仿真实验系统可开展的实验项目

序号	实验名称	实验类型
1	模拟 MTI 雷达基本原理	基础型
2	雷达目标检测 CFAR	基础型
3	调频连续波雷达基本原理	基础型
4	数字 MTD 雷达基本原理	基础型
5	雷达距离和角度跟踪基本原理	基础型
6	雷达无源和有源干扰	综合型
7	雷达相控阵天线基本原理	基础型
8	雷达天线方向图、目标 RCS 测量	综合型
9	民航一次监视雷达虚拟仿真实验	综合型
10	合成孔径雷达基本原理	演示型
11	脉冲雷达故障处理（射频模块）	创新型
12	调频连续波雷达故障处理	创新型
13	模拟 MTI 雷达故障处理	创新型
14	显示处理器故障处理	创新型
15	模拟目标跟踪器故障处理	创新型
16	MTI 雷达系统故障处理	创新型
17	数字 MTD 处理器故障处理	创新型

## （2）实验系统框图

该实验在完成功能模块和设备的连接后，进行雷达 PPI 实现目标位置的测量（包括测距和测角等），测试雷达回波信号的波形，并对不同目标的回波信号进行对比分析；利用 PPI 和回波信号波形可以进一步验证雷达距离分辨率和角度分辨率等民航一次雷达基本原理，具体系统框图如图 5 所示。

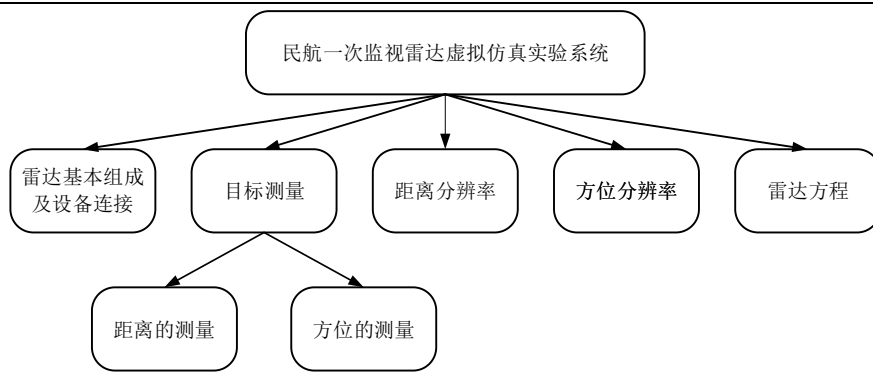


图 5 民航一次监视雷达虚拟仿真实验系统实验框图

### (3) 实验流程及效果

#### 1) 完成功能模块和设备的连接

为了满足实验需要，民航一次监视雷达虚拟仿真实验系统包括实验用小型雷达系统和一次雷达信号处理与显示虚拟软件平台，前者完成前端的雷达信号采集和基本的雷达功能演示，后者实现常规雷达信号处理与显示功能。实验系统的组成如图 6 所示，包括实验雷达系统、后端信号处理和显示系统、系统监控系统、数据存储和其他附属设备。

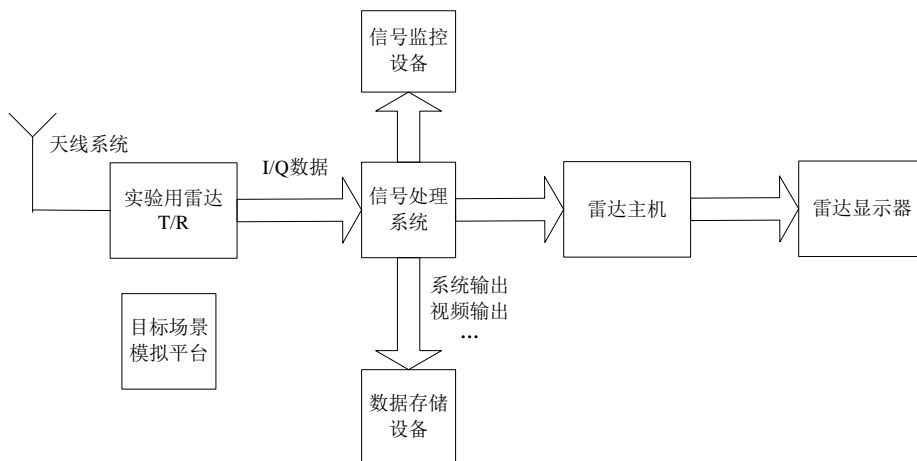


图 6 实验系统组成结构图

基于系统组成结构图实现电源/天线电机驱动器、雷达同步器/雷达控制器、双通道采样器、雷达发射机、雷达接收机、示波器、雷达处理器和显示模块等功能模块和设备的连接。

#### 2) 利用雷达发射与接收信号的波形实现目标距离的测量

保持移动目标定位系统，使其与天线转台的间距为固定值，并保持雷达系统工作参数不变；利用示波器通道 1 连接系统的时间基准信号，通道 2 连接系统 RTM 模块的视频输出信号。RTM 模块中各个接口的输入输出信号，观察回波信号，并测量目标回波相对于时间基准信号的时间延时，利用时间延时实现目标距离的测量，如图 7 所示。

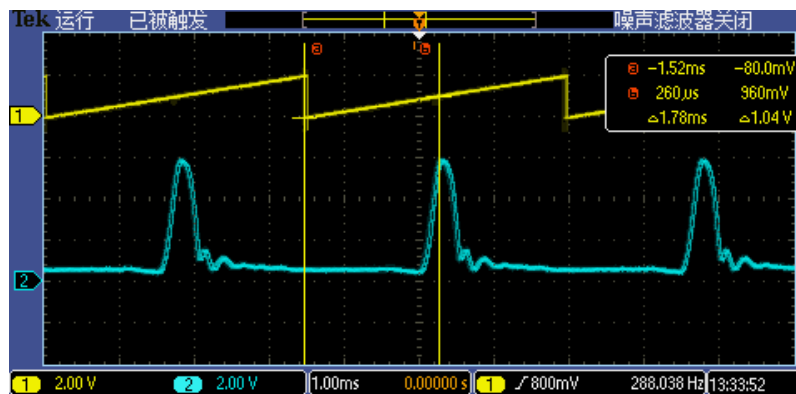


图 7 目标距离测量

### 3) 利用 PPI 实现目标位置的测量 (包括距离和方位)

利用 PC 机搭建虚拟软件平台, 实现雷达处理器/显示子系统的功能。利用雷达天线扫描实现目标方位的测量, 利用软件平台的 PPI, 实现目标位置的测量。

移动目标定位系统, 使其与天线转台的间距为固定值; 调整雷达系统工作参数; 再将目标分别放置在目标定位系统的 0-90 的标号位置 (间隔为 10cm), 通过米尺完成目标实际距离的测量; 利用 PPI 观察回波信号, 并实现目标的雷达探测 (利用距离线测量距离, 利用方位线测量方位)。在测量数据的同时, 实现雷达测距误差的计算与分析, 如图 8 所示。

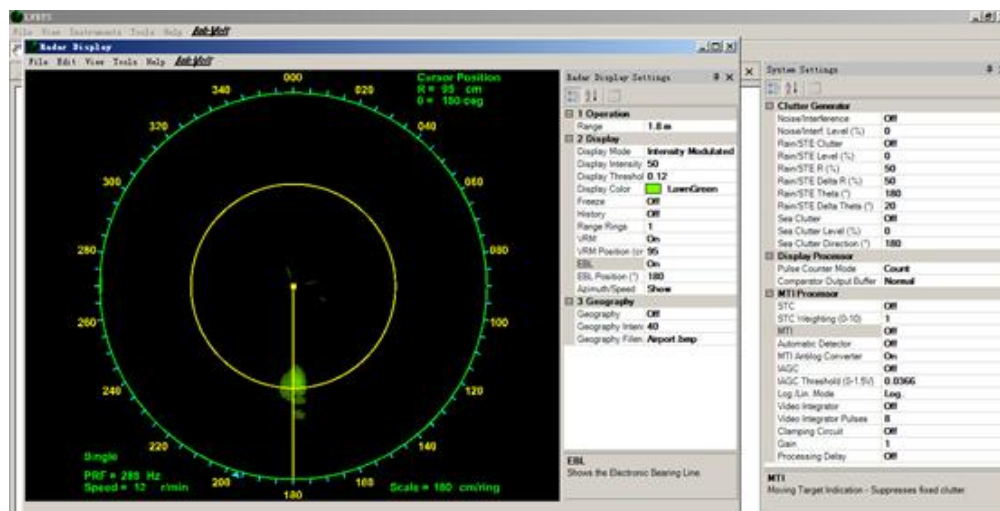
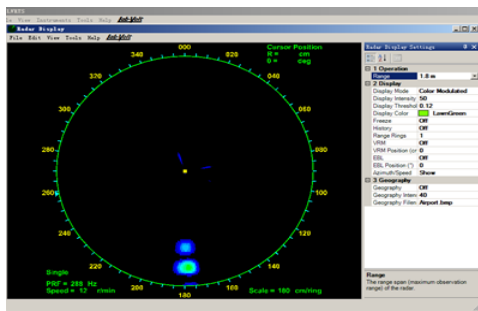


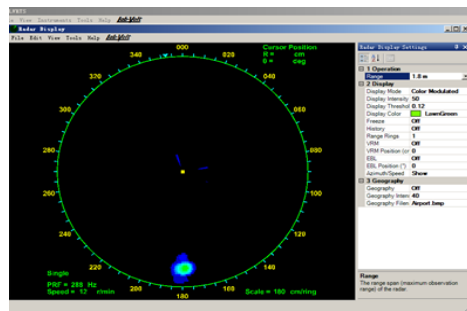
图 8 目标位置测量

### 4) 雷达距离分辨率和方位分辨率的测量及分析

目标定位系统上放置两个目标。固定一个目标不动, 另一个目标按照指定方式移动, 分别观察 PPI 显示的变化以及示波器的变化, 分别计算距离分辨率与方位分辨率, 并与理论值分析比较, 如图 9 与图 10 所示。

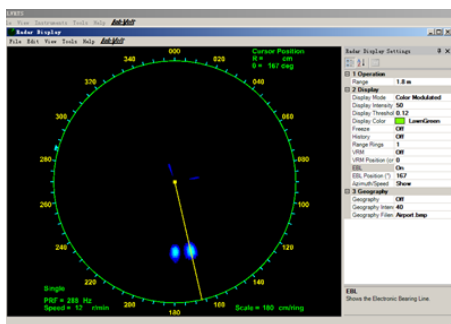


(a) 距离 1

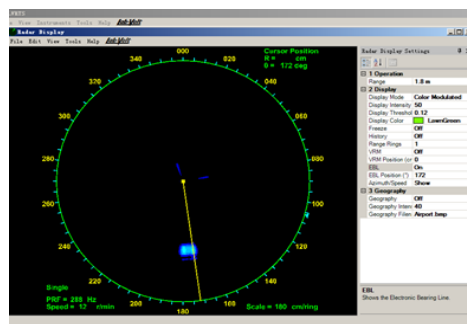


(b) 距离 2

图 9 距离分辨率测量



(a) 方位 1

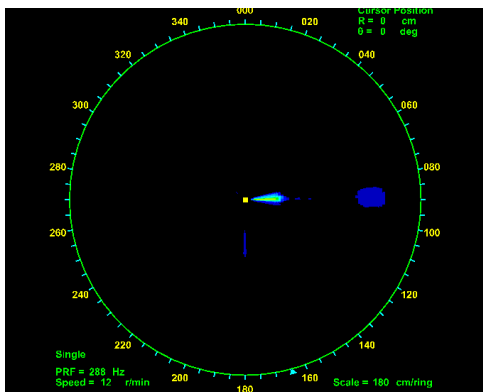


(b) 方位 2

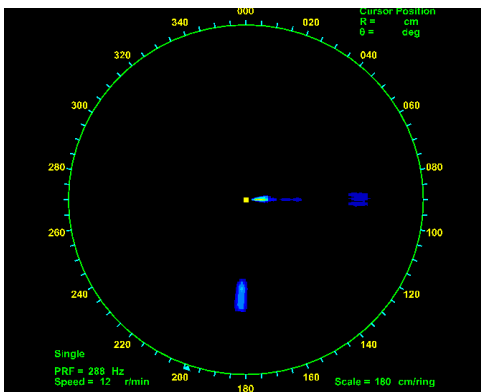
图 10 方位分辨率测量

### 5) 雷达方程的分析

将目标由远及近，由近及远的缓慢移动，从 PPI 的显示效果，观察目标距离对雷达回波功率的影响。固定目标位置不变，利用系统的配套附件，更换不同尺寸、不同形状、不同材质的目标，利用 PPI 显示观察不同目标的回波强度，从而分析目标雷达截面积 (RCS) 对雷达回波功率的影响，如图 11 与图 12 所示。

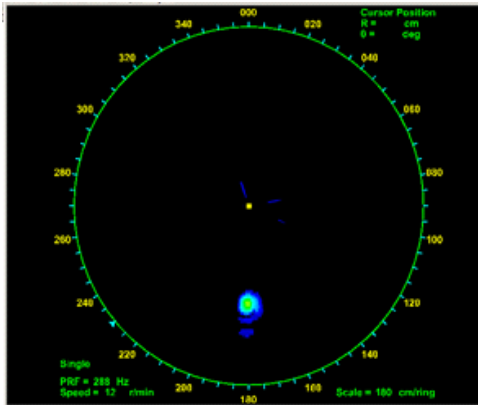


(a) 距离 1

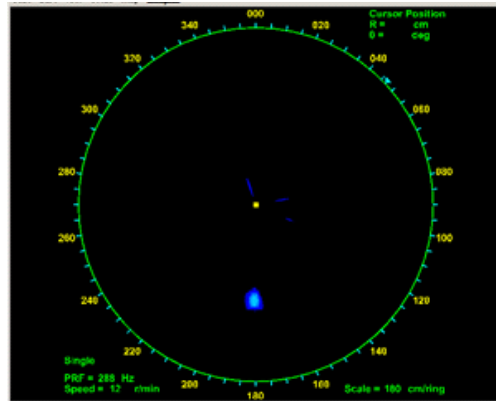


(b) 距离 2

图 11 目标距离对雷达回波功率的影响



(a) 目标 1



(b) 目标 2

图 12 RCS 对雷达回波功率的影响

## 2.2.2 仪表着陆虚拟仿真实验系统

### 1. 系统简介

仪表着陆系统是引导飞机进行精密进近着陆的民用航空主用的陆基无线电导航系统，主要由航向台和下滑台组成，其中航向台为飞机提供水平引导，下滑台为飞机提供垂直引导，系统组成框图如图 13 所示。

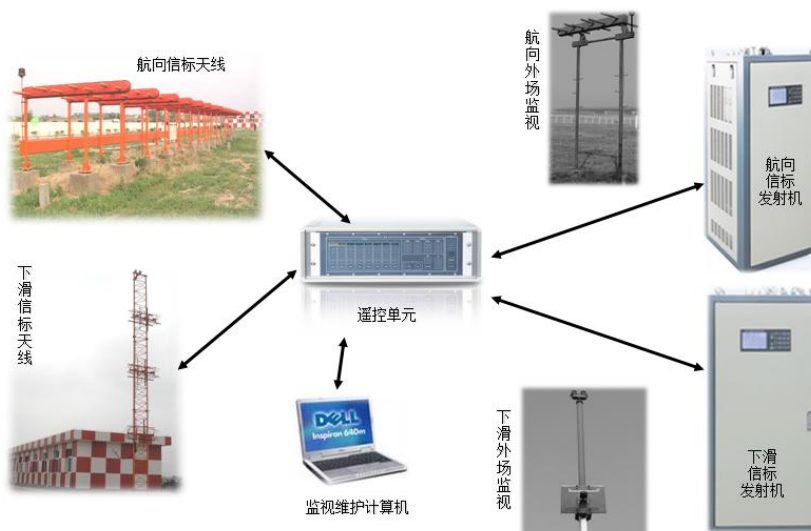


图 13 仪表着陆系统组成示意图

仪表着陆虚拟仿真实验系统隶属于导航类虚拟仿真实验平台，该系统模拟了图 13 所示民航仪表着陆实际系统功能，主要包括航向台和下滑台两大模拟仿真子系统。该系统集信号产生、测试和监视等仿真于一体，可模拟 NORMARC、THALES、THOMSON 等公司生产的航向台、下滑台发射机及天线系统，特别是天线系统弥补了硬件实验环境中较难架设真实天线系统的不足。

足。此外，该系统还可模拟机场实际环境，评估飞机进近着陆时多径反射和近场效应对仪表着陆系统的影响，同时也可作为仪表着陆系统故障诊断和排除的有效工具。该系统不仅可用于仪表着陆系统实践教学，提高学生对仪表着陆系统的理解和实践能力，还可以用于维修技术人员和工程师在职培训。

基于仪表着陆虚拟仿真实验系统，已向学生开设航向台信号模拟与测试、下滑台信号模拟与测试等实验，可开展的具体实验项目见表 2。

表 2 仪表着陆虚拟仿真实验系统实验项目

序号	实验名称	实验类型
1	仪表着陆系统信号模拟与测试实验	综合性
2	航向信标故障诊断与排除实验	开发性、综合性
3	下滑信标故障诊断与排除实验	开发性、综合性
4	航向信标天线系统设计实验	设计性
5	下滑信标天线系统设计实验	设计性
6	基于 ILS 的进近着陆仿真	演示性

## 2. 典型实验项目：仪表着陆系统信号模拟与测试实验

### (1) 实验目的及内容

本实验项目设计完成航向台及下滑台信号的模拟与测试。通过该实验项目可以理解实际航向台和下滑台信号生成过程、理解实际航向台和下滑台天线系统的馈电方式及辐射场天线方向图、初步掌握航向台和下滑台信号的调试过程。通过飞机进近着陆时获得的 DDM 值评估机场环境对仪表着陆系统的影响，包括多径效应、机场平面坡度影响及近场效应影响等，从而对仪表着陆系统辐射信号进行测试。

### (2) 实验系统框图

该实验系统包括航向台及下滑台 CSB、SBO 信号的模拟，以及利用飞机进近着陆时获得的 DDM 值对信号进行测试，包括近场效应、多径效应、正坡影响等。具体系统框图如图 14 所示。

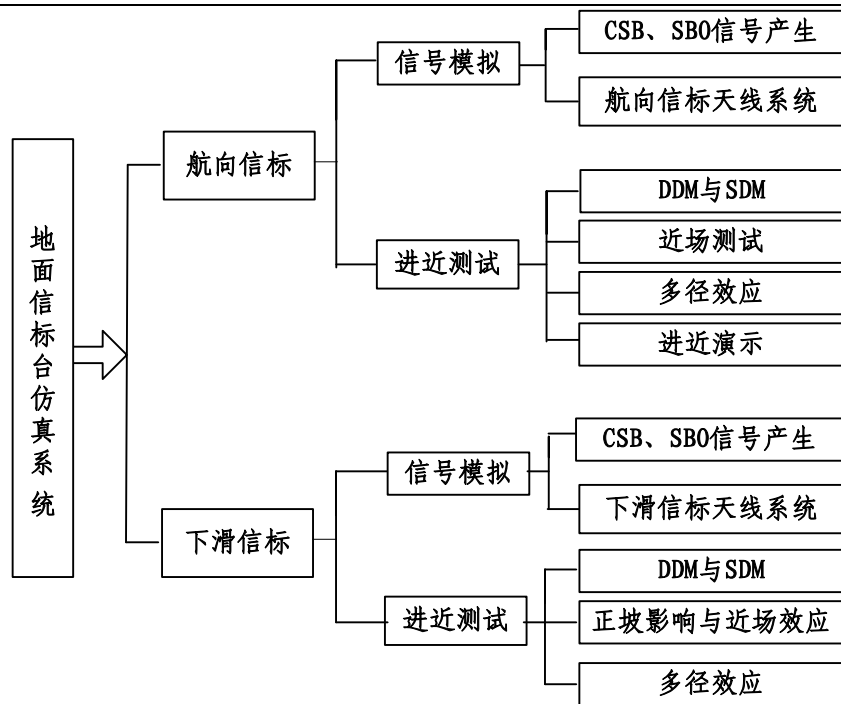


图 14 仪表着陆系统信号模拟与测试实验框图

### (3) 实验流程及效果

#### 1) 航向信标信号的模拟

利用软件平台对天线阵参数进行设置，生成 CSB 信号和 SBO 信号，得到其辐射场方向图，并分析天线参数对信号波形及辐射场的影响。

#### 2) 航向信标信号的测试

调整接收机的位置及方位，测试 DDM 和 SDM 曲线，分析近场效应；通过设置障碍物的尺寸、位置等参数，观测单频系统和双频系统 DDM 弯曲现象，分析航向信标多径影响，并进行进近模拟，如图 15 所示。

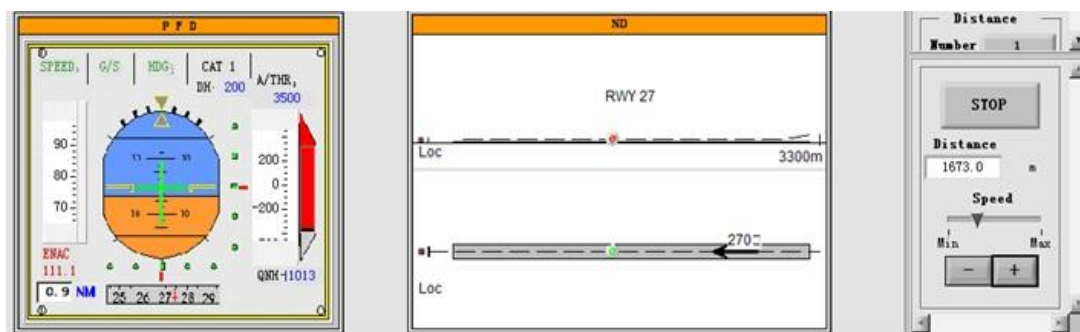


图 15 航向信标进近模拟

#### 3) 下滑信标信号的模拟

利用软件平台对天线阵参数进行设置，生成 CSB 信号和 SBO 信号，得到其辐射场方向图，并分析天线参数对信号波形及辐射场的影响，如图 16 所示。

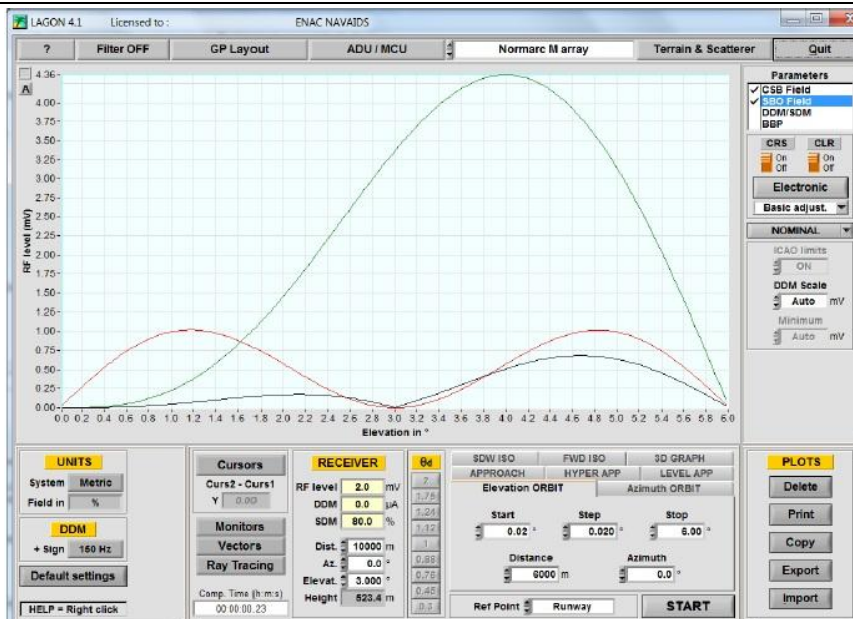


图 16 下滑信标辐射场方向图

#### 4) 下滑信标信号的测试

绘制下滑天线系统产生的 CSB、SBO 信号辐射场方向图；绘制 DDM 曲线，借助附件 10DDM 规范，分析下滑天线系统的性能；分析正坡对下滑角的影响；分析近场效应对下滑道扇区宽度的影响；分析多径效应对 DDM 的影响。

### 2.2.3 航空移动通信虚拟实验系统

#### 1. 系统简介

航空移动通信虚拟实验系统隶属于通信类虚拟仿真实验平台。针对民航航空移动通信系统复杂、设备昂贵、设备运行安全保障等级高、不容许随机触碰等难题，同时为解决通信工程及电子工程专业学生学习掌握航空移动通信系统原理、深入理解航空移动通信系统设计实现方法，本中心开发了航空移动通信系统虚拟仿真实验系统。

航空移动通信虚拟仿真系统主要由两个部分组成：航空移动通信系统虚拟演示系统，基于软件无线电航空移动通信实验系统。其中，航空移动通信系统虚拟演示系统采用虚拟的方式展示了民航空管甚高频话音、高频话音、ACARS 数据链、卫星通信等通信系统是如何为民航空中交通管制提供通信服务；基于软件无线电的航空移动通信实验系统则提供了一个硬件实验环境帮助学生了解现代航空移动通信系统设计与实现的方法与过程。

相对于传统的实验手段，航空移动通信虚拟仿真系统采用虚实相结合的方法，不仅从宏观上展示航空移动通信在民航空管的应用，同时，从微观上帮助学生在学习掌握航空移动通信系统工作原理及典型单元的设计实现方法，因此本实验平台可有效培养本科学生的工作能力。

借助本平台为通信原理、空管通信系统、移动通信、卫星通信等课程可开设虚拟仿真实验，具体实验项目见表 3。

表 3 航空移动通信虚拟实验系统实验项目

序号	实验名称	实验类型
1	根升余弦脉冲成型器与匹配滤波器实验	基础性
2	DBPSK 通信系统综合实验	综合性
3	线性分组码编码器、译码器实验	设计性
4	卷积编码器、译码器实验	设计性
5	GMSK 调制器、解调器实验	设计性
6	CDMA 扩频调制器、解调器实验	设计性
7	甚高频地空话音通信实验	综合性
8	高频话音通信实验	综合性
9	ACARS 数据链通信实验	综合性
10	甚高频数据链模式 2 通信实验	综合性
11	航空移动通信系统虚拟演示实验	演示性

## 2. 典型实验项目：甚高频地空话音通信实验

### (1) 实验目的及内容

甚高频地空话音通信实验项目基于软件无线电理念模拟实现了甚高频发射机和接收机，并通过计算机实现通信系统的指令输入以及波形输出显示。实验目的是使学生掌握民航甚高频话音通信系统工作原理，掌握民航甚高频话音通信 AM 调制器的设计与实现方法，掌握民航甚高频话音通信同步 AM 调制器的设计与实现方法。

### (2) 实验系统框图

甚高频地空话音通信实验系统框图如图 17 所示，主要由两个部分组成：2 台计算机和 2 块软件无线电开发板，其中，一片开发板作为甚高频发射机使用，另外一片作为甚高频接收机使用。甚高频发射机主要由信号发生器，乘法器，载波信号发生器及发送滤波器等单元组成；甚高频接收机主要由接收滤波器、乘法器、载波信号发生器及低通滤波器等单元组成。

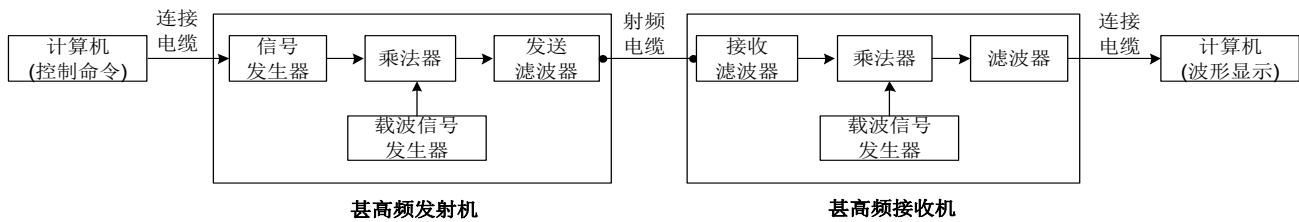


图 17 甚高频地空话音通信实验系统框图

### (3) 实验流程及效果

- 1) 学习掌握 AM 调制器原理,同步解调器原理;
- 2) 基于 Matlab 设计实现实现 AM 调制器原理;
- 3) 基于 FPGA 设计实现 AM 调制器 (其它单元已在实验软件包中提供);
- 4) 完成 AM 发射机的 FPGA 综合及前仿真, 下载软件无线电开发板, 测试 AM 发射机;
- 5) 基于 Matlab 仿真验证 AM 同步解调器原理;
- 6) 基于 FPGA 设计实现 AM 同步解调器 (其它单元已在实验软件包中提供);
- 7) 完成 AM 接收机的 FPGA 综合及其仿真, 下载软件无线电开发板, 测试 AM 接收机;
- 8) 甚高频发射机与接收机的综合测试验证;

在实验中, 发射机与接收机单元均采用 FPGA 实现, 其中辅助单元的 FPGA 代码在软件包中提供, 学生只需要设计实现 AM 调制与 AM 解调器, 实验系统如图 18 所示。

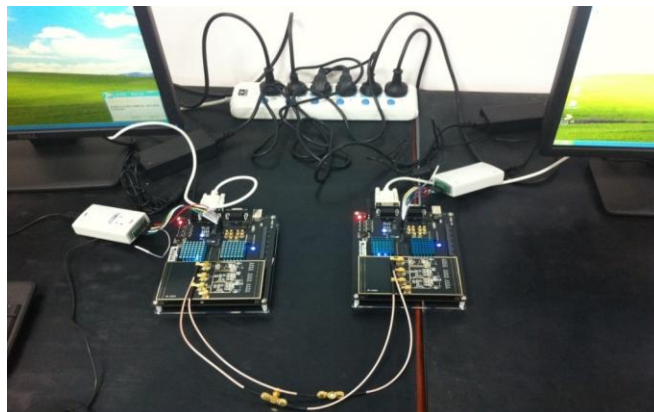


图 18 甚高频话音通信实验系统

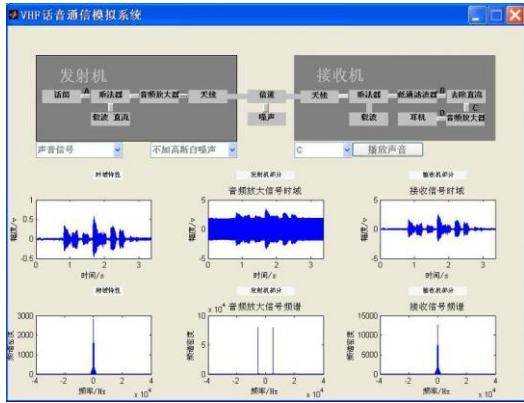
## 2.2.4 民航特色虚拟仿真演示实验系统

为了直观形象的展示民航通信导航监视相关原理, 本中心完成具有民航特色的通信导航监视仿真实验演示系统, 用于课堂演示及实验教学。

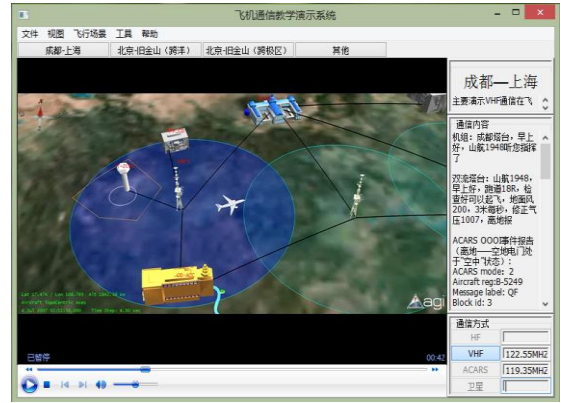
### 1. 空管通信虚拟仿真教学演示系统

空管通信虚拟仿真教学演示系统由四个模块组成: 地空无线通信系统显示界面、甚高频

话音通信实验模块、高频话音通信模块、ACARS 通信实验模块及数据链实验模块。利用所开发的实验模块拟开展空管通信系统的实验教学工作，如图 19 所示。



(a) 虚拟机载话音通信系统



(b) 基于 STK 的通信系统教学演示系统

图 19 空管通信虚拟仿真教学演示系统

## 2. 导航虚拟仿真教学演示系统

现已完成陆基导航飞行模拟仿真系统、基于 ILS 的进近着陆仿真系统及星基导航飞行模拟仿真系统，如图 20-22 所示。

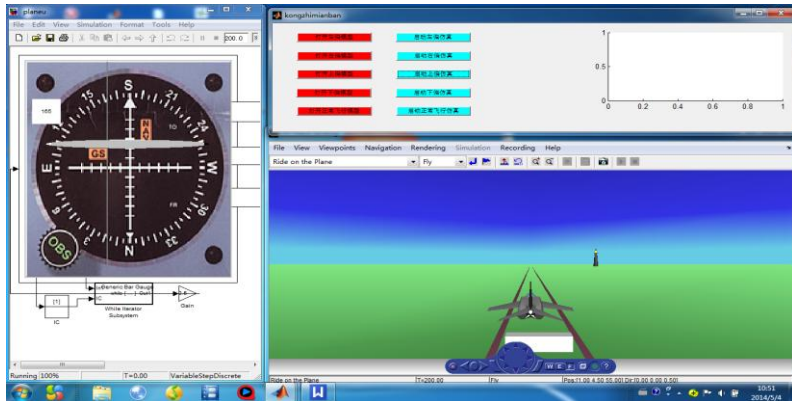
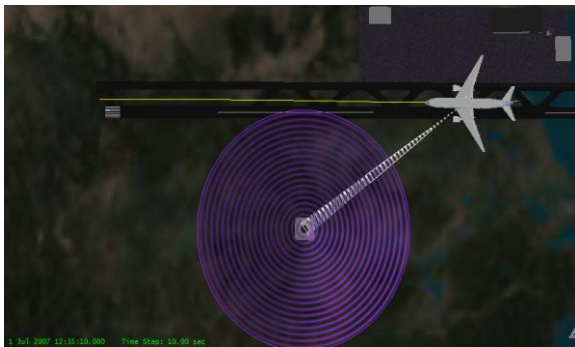
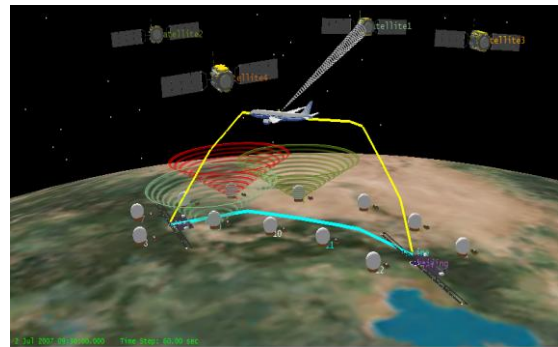


图 20 基于 ILS 的进近着陆仿真



(a) 起飞模拟



(b) 航路模拟

图 21 星基导航飞行模拟仿真

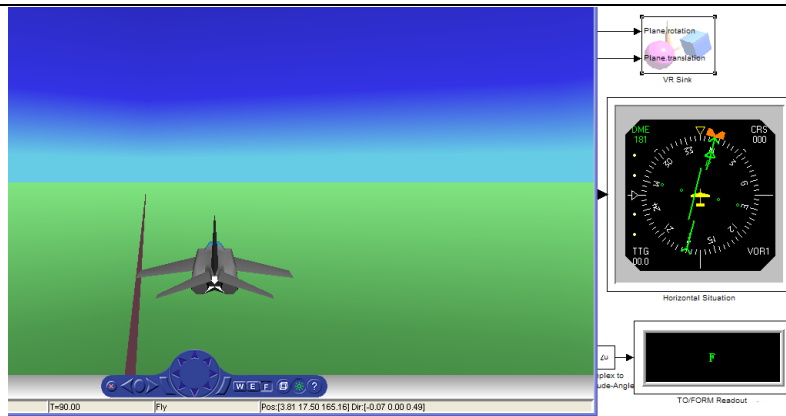


图 22 基于 VOR 与基于 VOR/DME 的航路飞行模拟

### 3. NM7000 仪表着陆系统设备三维虚拟仿真

结合民航空管现行使用的 NM7000 仪表着陆系统设备，构建了三维仿真模型，并使用虚拟现实软件 Cortona3D 制作电子技术手册，以便于学生学习设备各部分结构、零部件位置以及拆装步骤和注意事项，如图 23-24 所示。

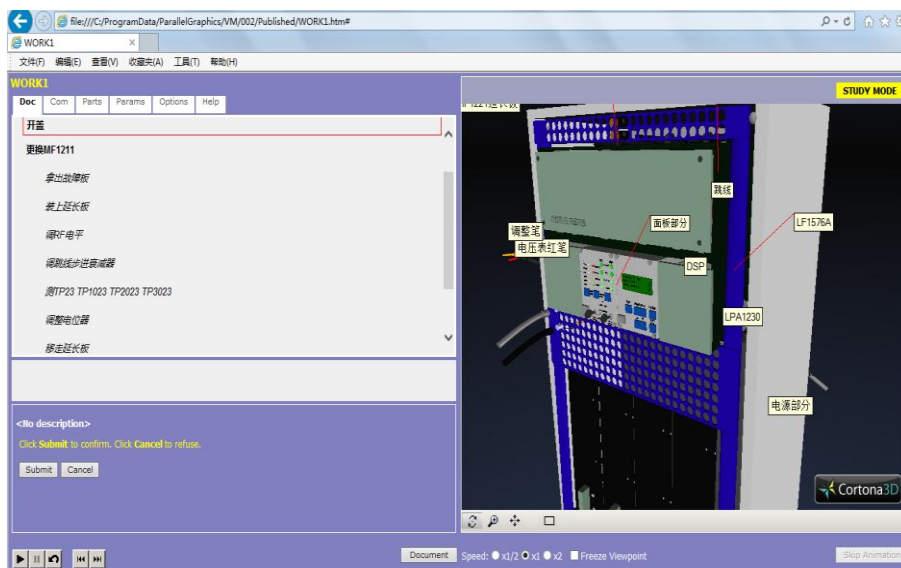


图 23 电子手册预览

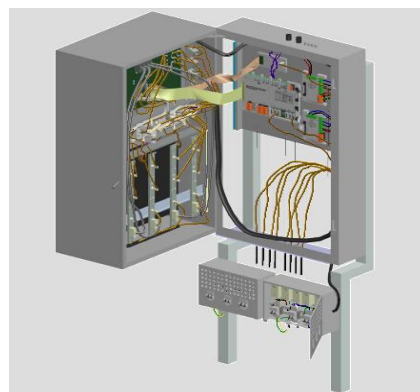
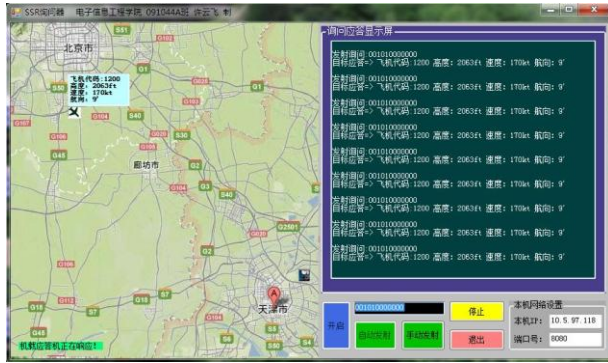


图 24 设备内部模型图

#### 4. 监视系统虚拟仿真

结合监视类课程教学，仿真中心完成了二次雷达演示平台、基于 SBS-3 的 ADS-B 数据解析平台、基于 GIS 的 ADS-B 数据三维显示平台，如图 25-27 所示。

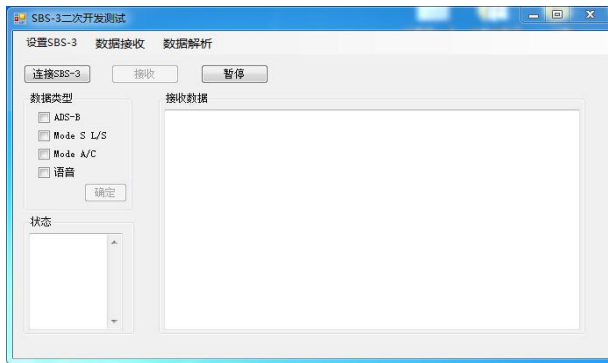


(a) 地面询问器及雷达显示屏图



(b) 机载应答机综合界面

图 25 二次雷达演示平台

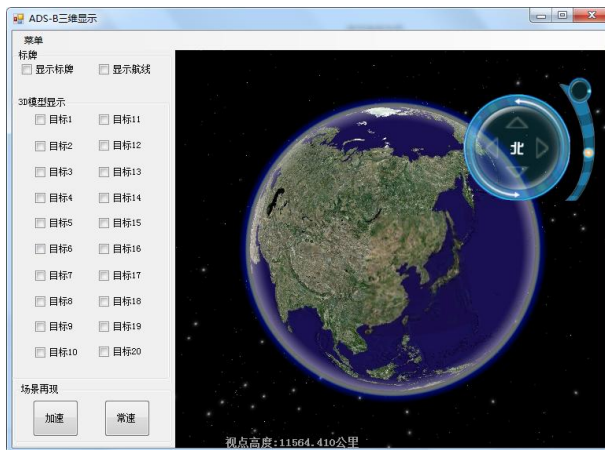


(a) 数据接收模块

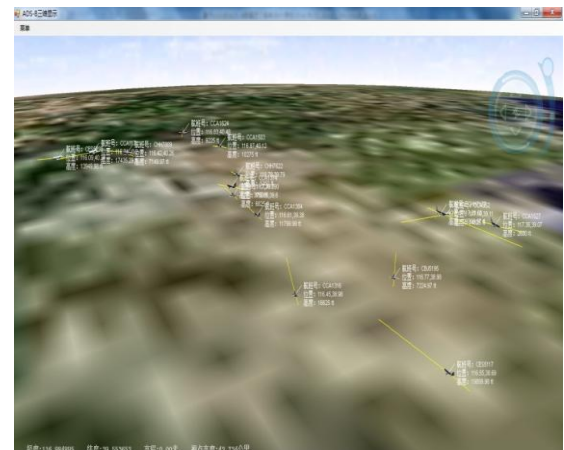


(b) 数据解析模块

图 26 基于 SBS-3 的 ADS-B 数据解析平台



(a) 整体界面



(b) 全屏效果展示

图 27 基于 GIS 的 ADS-B 数据三维显示平台

## 2.3 由科研成果转化而来的实验教学内容

近五年，结合国家科技支撑计划、国家 863 计划、国家自然科学基金、天津市科技支撑计划、天津市自然基金、民航局科技基金等重大科研项目研究，将民航新概念、新技术、新方法、新成果渗透到了专业教学的理论和实践环节中，保证了教学内容的新颖性和先进性，促进了教学水平的整体提高。

### 1.地空通信自适应干扰抑制系统

仿真中心教师基于科研项目及科研成果研制了地空通信自适应干扰抑制实验系统，干扰抑制效果演示系统如图 28 所示。开创了国内空管系统首个集理论学习和实际操作为一体的培训平台，该系统用于本科生、研究生通信及信号处理类课程的理论及实践教学中，能够开设无线电干扰测量、分析、监测和抑制等方面的实验。

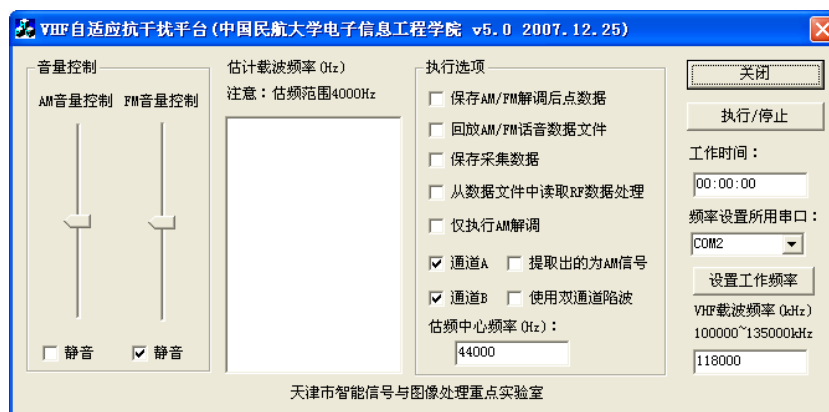


图 28 VHF 自适应抗干扰平台界面

### 2.卫星导航抗干扰接收实验系统

仿真中心自主研发了卫星导航抗干扰接收实验系统，可进行卫星信号产生、导航电文数据处理、卫星导航干扰抑制等实验，如图 29 所示。该系统用于本科生、研究生导航及信号处理类课程的理论及实践教学，并可作为科技人员的研发工具。



图 29 卫星导航抗干扰软件研发平台界面

### 3.机载气象雷达实验系统

仿真中心在 B737-200 型飞机机载气象雷达基础上，自主研发了面向实践教学的气象雷达机载模拟演示系统，如图 30 所示。建设了机载气象雷达实验室，面向本科学生开展气象数据接收、信息监测与显示、类型分析与诊断等多种类型实验教学，年均服务学生 500 余名。

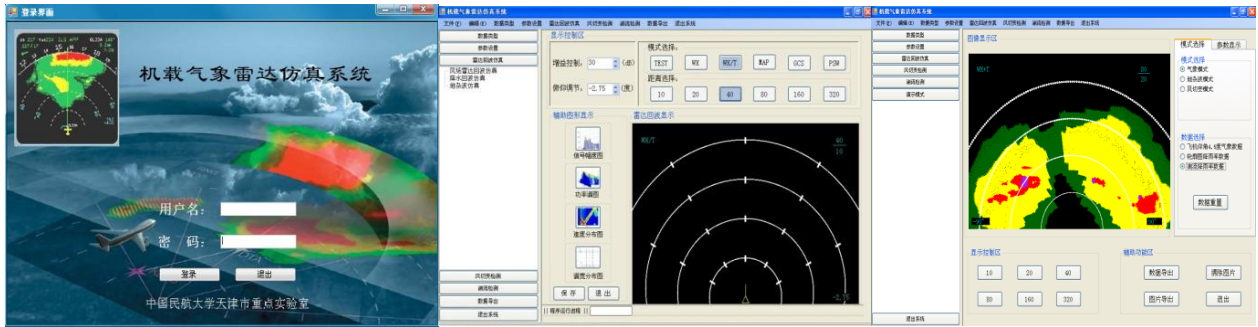


图 30 机载气象雷达仿真系统

### 4.GPS 仿真系统

该系统是一套完整的卫星导航仿真软件，可实现从 GPS 卫星信号的产生到接收机导航参数的解算的完整卫星导航流程，可分为 GPS 信号仿真器和软件接收机两部分，如图 31-32。

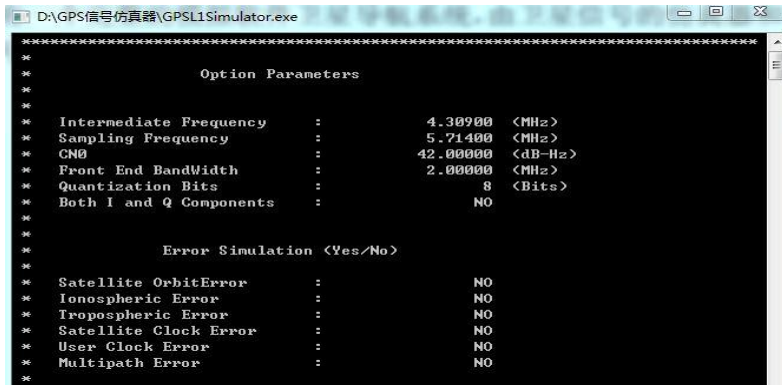


图 31 GPS 信号仿真器参数设置界面

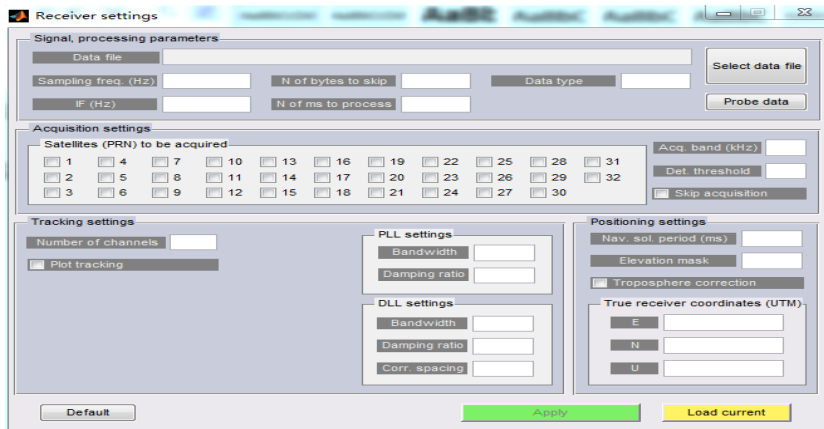


图 32 接收机软件设置界面

## 5.空管自动化系统

仿真中心教师在国家科技支撑计划项目“通用航空综合运行支持系统”研究成果的基础上，自主研制了空管自动化演示系统，并将该系统应用于“空管自动化系统”专业必修课的教学。如图 33 所示。

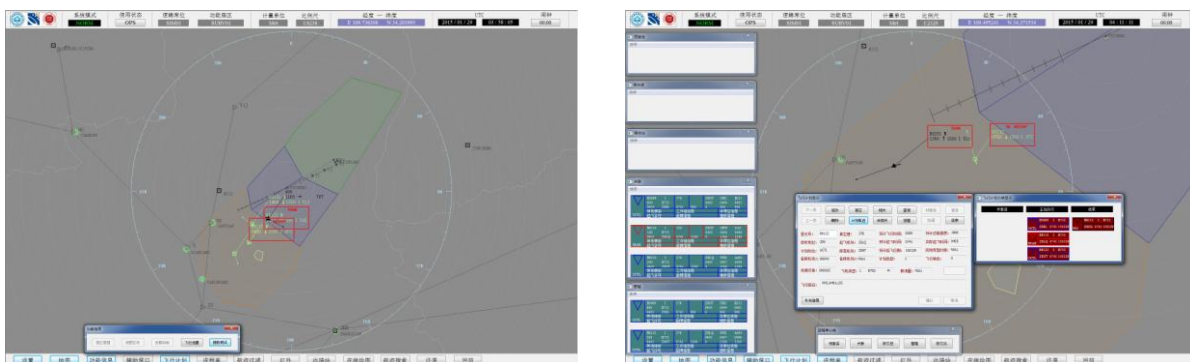


图 33 空管自动化系统演示界面

上述实验教学系统功能较强，运行效果较好且稳定，能够较好地服务于理论和实验教学。

## 2.4 合作企业的概况、参与程度和合作成果

### (1) 与民航中南空管局的合作

民航中南空管局是中国六大民用航空管制指挥枢纽之一，担负中南地区六省(区)空中交通管理事务及广州管制区空中交通管制任务。局属的一、二次雷达监视系统、多雷达跟踪处理显示系统、多普勒气象监视雷达系统、地空通信系统、仪表着陆和多普勒全向信标/测距仪导航系统等设备均具国际先进水平。

2013 年，仿真中心为中南空管局开发了 NM7000 仪表着陆虚拟维修系统，用于中南空管局培训中心对员工的岗前培训及面向边远台站人员基于网络的自主学习，现也同时用于我校通信、电子专业本科生及研究生的教学工作。

### (2) 与中国国际航空股份有限公司的合作

中国国际航空股份有限公司(简称国航)，是中国航空集团公司控股的航空运输主业公司，是中国三大航空公司之一，拥有 79 个国内维修站点和 45 个国际维修站点，具有专业化、规范化的技术保障网络，公司拥有集成了卫星电话系统、空地数据通讯系统和短波无线电系统的运行管理系统，是国内第一家具有超远程监控能力的航空公司。

2010 年至 2012 年间，仿真中心为国航开发了基于 ACARS 数据链的飞机飞行状态信息实时采集与故障诊断系统和 QAR 数据压缩算法，形成了完整的信息采集、状态分析、数据存储于一体的运行系统，该系统现用于国航现场运行管理系统，基于该项目获得的技术基础，目前

正在进一步开发飞行状态实时采集与故障诊断虚拟仿真实验系统，即将应用于本科生教学及企业技术人员培训中。

## 2.5 目前教学资源共享的范围和效果

仿真中心的教学资源主要服务于本学院本科生课程和研究生课程虚拟仿真实验，同时也为教师科研、研究生培养和优秀学生进行创新项目研究提供实验条件。在此基础上，本中心虚拟仿真实验教学资源也可以对其他学院和研究机构的师生完全开放，实现共享。

此外，在电信学院承担工程硕士培养、新员工培训以及新建机场员工培训中，使用了本中心相关课程的虚拟仿真教学资源，从而使共享范围扩展到民航一线生产单位。

虚拟仿真实验资源的使用和共享，可以节约购置实验设备的高额费用，克服传统实验项目实施过程中时间和空间因素的限制，能够有效实现理论与实践的结合，受到广大师生的欢迎。

## 2.6 进一步实现共享的计划与安排

仿真中心的虚拟仿真实验教学资源在逐步更新与完善后将在以下方面实现共享：

(1) 加强特色专业课仿真系统建设，建立虚拟仿真实验互联网教学平台，为相关高校、民航空管、机场和航空公司进行远程实验，实现互联网范围内的资源共享；

(2) 进一步加强与企业合作，共同开发实验仿真系统，在行业内实现产品预研、技术培训及学生培养的资源共享。

### 3. 虚拟仿真实验教学队伍

3.1 虚拟仿真实验教学中心主任	姓名	韩萍	性别	女	年龄	49
	专业技术职务	教授	学位	博士	联系固话	24092450
	邮箱	hanpingcauc@163.com			手机号码	13502160828
	主要职责	<ol style="list-style-type: none"> <li>负责仿真中心的实验教师队伍建设、实验室建设。</li> <li>负责组织实验教学计划的制定、实验、实践教学的组织与实施、实验教学改革、实验项目研发、并协助学科带头人开展学科建设工作。</li> <li>负责仿真中心的国有资产管理 and 安全工作，组织做好仪器设备的管理、维修、计量及标定工作，使仪器设备经常处于完好状态，确保实验实践教学与科研工作的正常进行。</li> <li>负责组织制定实验室岗位责任制度、实验室运行规章，实验室工作人员的管理、培训及考核工作。</li> <li>负责组织实验室信息化管理手段建设，加强实验室规范化、现代化和科学化的管理。</li> <li>保证完成教学或科研任务的前提下，积极开展社会服务和技术开发，开展学术、技术交流活动。</li> </ol>				
工作经历	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 1989.03-至今：中国民航学院（大学）任教，担任电子信息工程、通信工程专业基础课，主要承担信号与系统，数字信号处理，DSP 技术及应用课程设计等课程。</li> <li>● 2014 年-至今：负责通信导航监视天津市实验教学示范中心建设工作。</li> </ul>					
教研科研主要成果（科研成果限填 5 项）	<p>获天津市教学成果二等奖 1 项，校级教学成果一等奖 2 项，二等奖 2 项；主持国家级教研项目 1 项，省部级教研项目 3 项；发表教研论文 22 篇。获省部级科研成果奖 2 项，主持及作为主要完成人完成的国家级、省部级科研项目 14 项，发表学术论文近 60 余篇。</p>					

	<p><b>1. 教学成果</b></p> <p><b>(1) 主要教学成果获奖及市级精品课</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 2009 年获第六届高等教育天津市教学成果二等奖，排名第一。 成果名称: 面向应用型本科教育的电子信息类专业信号课群改革与实践。</li> <li>2) 2009 年“数字信号处理”被评为天津市级精品课，课程负责人。</li> <li>3) 2014 年“数字信号处理”被评为市级精品课资源建设课，课程负责人。</li> <li>4) 2008 年获中国民航大学教学成果一等奖 1 项，排名第一； 成果名称: 信号类课群建设与实践。</li> <li>5) 2008 年获中国民航大学教学成果二等奖 1 项，排名第二； 成果名称: 信号与系统课程建设教学方法的改革探索与实践。</li> <li>6) 2010 年获中国民航大学教学成果一等奖 1 项，排名第三。 成果名称: 电信学院教学质量监控与人才培养质量监控体系的创新与实践。</li> </ol> <p><b>(2) 承担的国家级和省部级教研项目</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 2013.1-2015.12: 教育部高等学校“专业综合改革试点”项目，“通信工程专业综合改革”项目负责人。</li> <li>2) 2012.2-2013.12: 天津市普通高等学校本科教学质量与教学改革研究计划，“具有行业特色的通信工程专业综合化改革与实践”项目负责人。</li> <li>3) 2010.1-2012.12: 天津市教委“十二五综投项目”，“通信工程天津市品牌专业建设”，排名第二。</li> <li>4) 2007.10-2009.10: 天津市高等学校本科教学改革与质量建设研究计划，“电子信息类工程应用型人才培养模式研究”，天津市教委结题验收被评为“优秀”，项目负责人。</li> </ol> <p><b>(3) 发表的教研论文和译著</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Han Ping, He Weikun, Shi Qingyan, Han Yan, An Educational Tool Design for the Course of Signal Processing Based on MATLAB GUI, IEEE TALE2014</li> </ol>
--	---

International Conference. Wellington, New Zealand, 07-10, Dec. 2014

- 2) 韩萍, 康健, 基于 Labview 的信号处理技术应用演示及实验系统设计, 实验技术与管理, 2010 年, 第 27 卷, 第 7 期, pp99-103。
- 3) 韩萍, 李响, 数字信号处理实时动态演示系统设计与实现, 实验技术与管理, 2006 年 8 月, 第 23 卷, 第 8 期, pp50-52。
- 4) 韩萍, 倪育德, 苏志刚, 刘瑞华, 钟伦珑, 石庆研, 信号类课群建设, 电气电子教学学报, 2009 年, 第 31 卷, 第 1 期, pp10-11。
- 5) 韩萍, 周航, 金昌旺, 基于 MATLAB 的音乐播放器设计, 电气电子教学学报, 2012 年, 第 34 卷, 第 4 期, pp57-59。
- 6) 韩萍, 2006 年论文“利用动态演示提高数字信号处理课程教学质量”天津市教委教育教学改革征文, 获优秀论文奖。
- 7) 韩萍, 孙淑光, 官峰勋, 具有民航特色的电子信息与通信工程专业人才培养方案研究, 2008 年全国高等学校电子信息科学与工程类专业教学协作会议论文集, 教育部高等学校电子信息科学与工程类专业教学指导分委员会主编, 北京邮电大学出版社, pp62-66。
- 8) 韩萍, 何炜琨, 多种教学方法相结合, 不断提高教学质量-----“数字信号处理”课程教学方法的研究与实践, 电子电工课程报告论坛论文集(2007 年), 高等教育出版社, pp311-315。
- 9) 吴志荣, 韩萍, 林祁南, 静态场边界条件有间断时边值问题的解法, 电气电子教学学报, 2007 年 4 月, 第 29 卷, 第 2 期, pp45-48。
- 10) [美]Petre Stoica, Randolph Moses 著, 吴仁彪, 韩萍, 冯青等译, 现代信号谱分析, 电子工业出版社。

## 2. 主要科研成果

### (1) 科研获奖

- 1) 2003 年获天津市自然科学二等奖, 项目名称: 稳健阵列信号处理新方法及其应用, 排名第四。
- 2) 2004 年获中国民用航空协会科学技术奖一等奖, 项目名称: 地面运动目标的检测、跟踪与识别, 排名第二。

3) 论文“基于模板匹配的 SAR 目标识别预处理新方法”，获第十一届全国信号处理学术年会（CCSP）优秀论文奖，排名第一。

(2) 承担的国家级、省部级科研项目

1) 基于合成孔径雷达的失事飞机目标检测与识别，国家自然科学基金，2010-2012，负责人。

2) 基于空间平台的空间目标检测成像与识别方法研究，国家自然科学基金重点项目,2013-2017，子课题，第二。

3) 地面运动目标的检测、跟踪与识别，国家自然科学基金项目，2000-2003，排名第二。

4) 基于互联网大数据分析的民航安保情报平台，民航局安全能力建设基金，2015-2016，负责人。

3.2 教师基本情况		正高	副高	中级	其它	博士	硕士	学士	其它	专职	总人数	平均年龄
	人数	4	3	8	1	8	8	0	0	16	16	41
	占总人数比例	25%	19%	50%	6%	50%	50%	0	0	31%		

### 3.3 中心人员信息表

序号	姓名	年龄	学位	专业技术职务	承担教学/管理任务	专职/兼职
1	韩萍	49	博士	教授	中心总体负责	专职
2	王健	50	硕士	讲师/中心运行主任	负责仿真中心运行管理	专职
3	王续乔	32	硕士	实验师/中心副主任	仿真中心信息化教学平台管理	专职
4	夏冬	35	硕士	讲师/中心副主任	仿真实验教学管理	专职
5	倪育德	52	双硕士	教授	陆基导航实验室负责人、导航类实验教学	专职
6	胡铁乔	45	硕士	副教授	卫星通信、信号类实验教学	兼职
7	孙淑光	45	双硕士	教授	卫星导航实验室负责人、导航类实验教学	专职
8	刘海涛	49	博士	教授	通信原理实验室负责人、通信类实验教学	兼职
9	李冬霞	44	博士	副教授	数据通信实验室负责人、通信类实验教学	专职

10	何伟琨	38	博士	副教授	信号类实验教学	专职
11	许明妍	35	硕士	讲师	微波技术与天线实验室负责人、场类实验教学	专职
12	范懿	39	博士	讲师	场类实验教学	兼职
13	卢丹	37	博士	讲师	导航类实验教学	兼职
14	石庆研	38	博士	讲师	电路类实验教学	专职
15	卢晓光	32	博士	讲师	监视类实验教学	专职
16	韩雁飞	28	硕士	助教	监视类实验教学	兼职

### 3.4 虚拟仿真实验教学队伍实验教学水平和成果

近五年来，仿真中心取得了一系列实验教学成果，在实验教学方面共承担了 45 项教研项目，承担实验技术研究项目 22 项；获得校教学研讨会优秀论文 15 篇（连续五年获得一等奖），发表教研论文 27 篇；中心教师根据多年来的实践教学经验，结合专业实际与民航特色，自编教材和实验讲义共 13 部；获得教学研究成果奖 6 项，以上教学成果详见附表 2-附表 7。

学生通过在本中心的学习和研究，在工程实践能力、创新能力以及综合素质等方面得到显著提高，在科技竞赛及项目中取得了良好的成绩。2010 年来，全国大学生电子设计竞赛、“北斗杯”全国青少年科技创新大赛、“TI”杯设计大赛、盛群杯单片机应用设计竞赛等各类竞赛中获国家级、省部级三等奖以上奖项累计达 53 项（详见附表 8）；学生在各类科技立项中成绩突出，近五年累计达 180 余项，其中包括国家级、省部级以及波音技术挑战项目 12 项（详见附表 9）。

## 4.管理与共享平台

### 4.1 校园网络及教学信息化平台（平台水平、主要功能）

#### 1.平台水平

仿真中心依托学校网络中心进行管理，学校已经建成高速、稳定、安全、可靠的校园网络，我校校园网络的主干网速率 1.5Gbps，所采用的网络设备均为国内、国际一流网络厂商产品，网络运行监控功能完善，实现了直接管理到用户接口的功能；拥有大型存储设备，存储容量约 100TB，能够保障学校的网络应用；接入建筑 130 余座，联网机器 1 万 2 千余台，覆盖比例达到 100%；建立了以校园网站为门户的学校管理信息系统、办公自动化系统、二级单位网站、教务管理系统、Bb 教学平台等覆盖主要管理环节的信息管理系统，形成了学校信息的分级管理与发布机制。

#### 2. 主要功能

仿真中心信息平台访问网址为 <http://www.cauc.edu.cn/xnfz/default.html>，如图 34 所示。信息平台与服务对象间的结构关系如图 35 所示，主要体现了如下“四个面向”的服务要素。

(1) 面向实验信息的发布与宣传

- 1) 中心人员、场地、设备、规章等常态化信息列示；
- 2) 新闻、通知等及时性信息公告。

(2) 面向实验资源的管理与共享

- 1) 实验室协调开放；
- 2) 实验设备合理共享。

(3) 面向实验教学的指导与测评

- 1) 实验教学指导视频资源共享；
- 2) 实验预习、实操等环节网络量化评测。

(4) 面向实验技术的交流与互动

- 1) 课外科技项目与竞赛师生互选；
- 2) 科技实践技术成果孵化与转化对接。



图 34 仿真中心网址首页

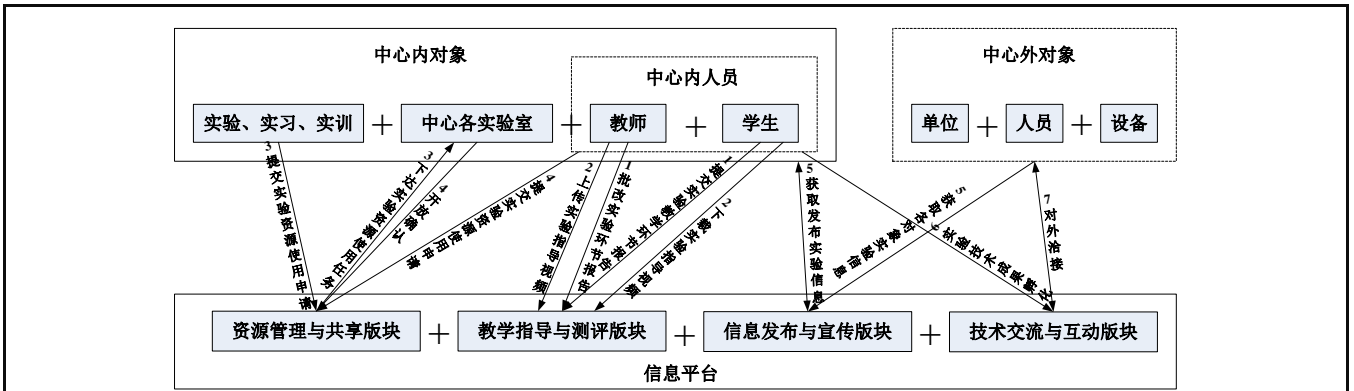


图 35 信息平台与服务对象的结构关系图

#### 4.2 网络管理与安全

虚拟仿真实验平台是实验中心教学信息化平台的重要延伸，依托实验教学示范中心网络信息平台进行信息发布与管理，中心信息平台由校网络中心统一管理，具备安全、稳定、独立的大型企业级服务器，能够满足大规格、多数量的实验教学视频、软件等资源的发布及虚拟仿真实验平台的网络运行。学校和中心建立了面向网络用户的实验教学管理系统及实验室管理系统，对于规范、有序开展虚拟仿真实验教学及实验室设备共用共享建立了保障。

此外，在校园网络建设中综合采用防火墙、报文验证、身份识别、数字签名、信息加密和防病毒技术，具有网络防病毒、信息过滤和入侵检测功能。校园网络建立了用户身份管理机制，部署了宽带认证和计费管理系统，能够提供用户认证和权限等级识别。

## 5. 条件保障

### 5.1 虚拟仿真实验教学示范中心基础条件（仪器设备配置情况、环境、运行与维护等）

#### 1. 仪器设备配置情况

仿真中心依托实验教学示范中心进行建设。伴随学校对民航特色专业实验室的大力扶持和实验教学示范中心的持续建设，实验教学示范中心拥有各类型实验室 10 个，面积总计 1159 平方米，拥有教学仪器设备 2392 台件，固定资产（1000 元以上设备）总值达 7634.45 万元，其中近两年资产增量达 1903.57 万元，中心实验室建设详见表 4。在此建设过程中，仿真中心也稳步发展，配套硬件设备和软件系统日趋完善，仿真中心拥有一次监视雷达虚拟仿真实验系统、图形工作站、双通道投影系统、大屏幕背投系统等优良硬件设施，拥有 ATOLL、LAGON 等仪表着陆系统参数分析软件，虚拟现实开发软件 Cortona3D、EON，三维建模工具软件 UG、Rhino3D 等各类型软件资源，为仿真中心虚拟仿真实验的开展提供了有效的保障。

表 4 近五年实验室建设汇总一览表

类别	子类	经费投入 (万元)	用途
通信	移动通信实验室	23	改建
	空地协同通信综合实验室	11.72	新建
导航	卫星导航实验室	55	新建
	仪表着陆仿真实验室	56	扩建
	陆基导航实验室	65.5	改建
监视	雷达实验室	330	新建
基础	微波技术与天线实验室	70	新建
	电磁场与电磁波实验室	66	新建
	信号与系统、通信原理实验室	20	扩建
	数据通信实验室	28	扩建
共计		725.22	

## 2. 环境

仿真中心各实验室现分布于中国民航大学北区北教 1、3、6、12、23 教学楼，目前各实验室通风、照明、控温等各项指标均达到设计规定的标准。每个实验室的电路布局符合安全、规范的要求，设施完好。中心建立了专门的安全制度，包括安全责任制和安全操作制度。在安全措施方面，建立了安全应急机制和保障机制。每个实验室均有防火、防爆、防盗、防破坏的基本设备和设施。在环境保护方面，每个实验室均无三废排放，实验设备的噪声值、辐射值等各项指标均符合环保标准。

根据校方规划，中心各实验室将于 2015 年末集中搬入校南区新建的中心大楼，新建中心大楼的教师办公及实验室分布规划合理，将更有利于中心总体管理与协调。

与此同时，学校也大力推进实验室信息化、网络化建设和标准化管理，建立了资产管理系统、实验教学信息管理系统、开放式虚拟仿真资源共享平台，形成了良好的实验综合管理体系，为仿真实验教学示范中心的建设与发展提供了良好的网络环境。

## 3. 运行与维护

仿真中心采用信息化的方式对实践教学和设备设施进行管理。利用仿真中心网站，可以查阅实验教学大纲、指导书、实验教学视频、专业软件等资源，用以指导实践教学和实现学生自

主学习资源共享。在校园网内，利用办公自动化系统和教务管理系统实施实践教学运行管理、学生选课、成绩管理、课程安排及信息发布。

为加强管理，提高设备的完好率及使用率，仿真中心以中国民航大学相关管理规章制度为依据，制定出台了一系列仿真实验教学示范中心管理文件，配置了专职设备管理员和维修维护人员，负责仪器设备的集中管理、统一调配，以及设备的验收、注册、调剂、报废、维修等工作。

每台设备都指定了设备责任人，每年制定设备维护保养计划，定期组织人员进行设备的维护保养，设备常态化完好率保持在 99.7%。

仿真中心的运行维护经费是中国民航大学实验实习费中的固定预算。设备维护维修经费有保障。

## 5.2 虚拟仿真实验教学示范中心管理体系（组织保障、制度保障、管理规范等）

### 1. 组织保障

仿真中心实行主任负责制，仿真中心主任作为第一负责人主持中心的全面工作，副主任根据分工对仿真中心的各项工作进行安排、协调和督促检查。成立包含正副主任、专家教授、相关学科代表教师、教务科长以及实验室主任在内的仿真中心管理委员会。中心管理委员会负责出台仿真中心建设规划、制定实验资源建设计划、中心制度建设等。实验室主任分工负责实验中心相关实验室的建设管理、资产管理、日常管理等工作；教务科负责协调实验教学管理、监督检查、教学实施和监控等工作；实验指导教师负责实验教学及教学耗材的计划申报等；中心建立专职和兼职队伍对虚拟仿真实验教学系统进行建设、支持、更新与维护。

### 2. 制度保障

为加强仿真中心设备及软件管理，提高设备的完好率及使用率，学校制定了完备的管理规章制度，先后出台了《实验室仪器设备管理制度》《实验室仪器设备损坏、丢失赔偿制度》等相关管理文件。中心参照学校的各项规章制度，根据仿真中心具体情况，补充建立了自己的设备管理制度，主要有《虚拟仿真实验教学示范中心开放、服务管理办法》《虚拟仿真实验教学示范中心学生实验的注意事项》《虚拟仿真实验教学示范中心人员职责》等。基于网络安全考虑，根据《中国民航大学校园网管理规定》等规定，仿真中心服务器统一安置在学校网络服务中心，为了保障实验教学的正常运行，网络中心配置防火墙、流量控制器专业网络管理软件等设备实现网络的运行、管理和维护，仿真中心为了保证数据和信息安全，制定了《虚拟仿真实验教学示范中心数据安全管理办法》规定，要求定期备份数据，以及保护数据和信息的安全等。

### 3. 管理规范

仿真中心在管理方面，制定具体仿真中心工作计划，实施分阶段建设方案，定期进行检查总结，发现问题及时解决；完善绩效考评制度，落实奖惩措施，调动各方面的积极性，把中心建设工作纳入教学科研考核范围，按照学校考核办法，依据中心建设成效对相关教师进行考核，并计算工作量；设备及软件管理方面，每台设备及软件自建档之日起均明确了设备责任人，能够做到“账、物、人”一致。中心配置了专职设备及软件管理员和维修维护人员，对设备及软件进行管理和维修、维护工作，设备出现故障时能够做到及时维修。仪器设备及软件的验收、注册、调剂、报废等工作由设备管理员负责。设备及软件的使用能够做到集中管理、统一调配。

#### 5.3 虚拟仿真实验教学示范中心经费来源及使用情况

仿真中心每年制定设备维护保养计划，定期组织人员进行设备的维护保养，使中心设备常年保持较高的设备完好率。中心实验日常实习运行经费每年均被列入学校年度经费支出计划。2009年至2014年间，该项经费依次为：7万元、7万元、8万元、11万元、11万元，12万元，经费支持随中心设备增加呈现稳定增长，对于单项设备维修，学校根据实际需要单独下拨专项设备维护维修经费以充分保障实验教学的正常运行。对于虚拟仿真实验的开发与更新，学校每年都会以创新实验项目开发立项的形式给予资助，最低资助1.5万元，并且对于本年度没有得到学校资助的项目，仿真中心将会组织专家再次评审并给出改正意见，然后由仿真中心提供资助，对项目进行培育，为下一年度能够成功申请到校级资助做好准备。同时也能够保证仿真中心实验的持续更新和创新。

## 6. 学校意见

学校意见	负责人签字（公章）  年 月 日
------	------------------------

附表 1

仿真实验项目一览表

序号	课群名称	项目名称	项目功能	开发及使用情况
1	监视类	模拟 MTI 雷达基本原理	运动目标和静止目标的回波特性、模拟 MTI 处理、自动增益控制。	已应用于电子、通信专业
		雷达目标检测 CFAR	雷达目标检测基本原理和过程、恒虚警检测的基本原理和性能分析。	已应用于电子、通信专业
		调频连续波雷达基本原理	调频连续波雷达的组成、调频法测距的基本原理。	待使用
		数字 MTD 雷达基本原理	MTD 基本原理和过程、目标相关与点迹处理。	待使用
		雷达距离和角度跟踪基本原理	距离跟踪和角度跟踪原理以及跟踪性能分析。	待使用
		雷达无源和有源干扰	熟悉基本的雷达干扰类型、雷达干扰与抗干扰。	待使用
		雷达相控阵天线基本原理	相控阵天线的基本组成、相控阵天线特性分析。	待使用
		雷达天线方向图、目标 RCS 测量	目标 RCS 测量、影响目标 RCS 的因素分析。	待使用
		民航一次监视雷达虚拟仿真实验	认识脉冲雷达的组成、基本测距原理、距离分辨率、脉冲参数等;定性分析影响脉冲雷达作用距离的因素,掌握雷达方程的各个参数;PPI 显示器的基本特征和基本原理。	已应用于电子、通信专业
		合成孔径雷达基本原理	合成孔径雷达的基本组成、合成孔径雷达成像原理和成像特征分析。	待使用
		脉冲雷达故障处理(射频模块)	利用软件模拟脉冲雷达故障、故障排除。	待使用
		调频连续波雷达故障处理	利用软件模拟调频连续波雷达故障、故障排除。	待使用
		模拟 MTI 雷达故障处理	利用软件模拟 MTI 雷达故障、利用测试点进行故障排除。	待使用
		显示处理器故障处理	利用软件模拟显示处理器故障、利用测试点进行故障排除。	待使用
模拟目标跟踪器故障处理	利用软件模拟目标跟踪器故障、利用测试点进行故障排除。	待使用		
MTI 雷达系统故	利用软件模拟 MTI 雷达系统故障、利	待使用		

		障处理	用测试点进行故障排除。	
		数字 MTD 处理器故障处理	利用软件模拟数字 MTD 处理器故障、利用测试点进行故障排除。	待使用
2	导航类	仪表着陆系统信号模拟与测试实验	理解实际航向台和下滑台信号生成过程、理解实际航向台和下滑台天线系统的馈电方式及辐射场天线方向图、初步掌握航向台和下滑台信号的调试过程。	已应用于电子、通信专业
		航向信标故障诊断与排除实验	通过参数设置，模拟航向信标常见故障，并进行诊断与排除。	待使用
		下滑信标故障诊断与排除实验	通过参数设置，模拟下滑信标常见故障，并进行诊断与排除。	待使用
		航向信标天线系统设计实验	根据航向天线辐射参数要求，设计航向信标天线系统，并分析其性能。	待使用
		下滑信标天线系统设计实验	根据下滑天线辐射参数要求，设计下滑信标天线系统，并分析其性能。	待使用
		基于 ILS 的进近着陆仿真	演示基于 ILS 的民航飞机进近过程及工作原理。	待使用
3	通信类	根升余弦脉冲成型器与匹配滤波器实验	掌握根升余弦脉冲成型器与匹配滤波器的设计实现方法，并进行验证。	已应用于通信专业
		DBPSK 通信系统综合实验	掌握差分相移键控通信系统发射机与接收机的设计方法，并进行验证。	已应用于通信专业、CDIO 班
		线性分组码编码器、译码器实验	学习掌握线性分组码编码器、译码器的工作原理。	待使用
		卷积编码器、译码器实验	学习掌握卷积编码器、译码器的工作原理。	待使用
		GMSK 调制器、解调器实验	学习掌握移动通信系统中 GMSK 调制与解调器的设计方法，并进行验证。	待使用
		CDMA 扩频调制器、解调器实验	学习掌握移动通信系统中 CDMA 调制与解调器的设计方法，并进行验证。	待使用
		甚高频地空话音通信实验	掌握民航甚高频话音通信 AM 调制与解调器的设计与实现方法，并进行验证。	待使用
		高频话音通信实验	掌握民航甚高频话音通信调制与解调器的设计与实现方法，并进行验证。	待使用
		ACARS 数据链通信实验	掌握民航 ACARS 数据链通信系统调制与解调器的设计与实现方法，并进行验证。	待使用
甚高频数据链模	掌握甚高频数据链模式 2 通信系统调	待使用		

		式 2 通信实验	制与解调器的设计与实现方法，并进行验证。	
		航空移动通信系统虚拟演示实验	掌握航空通信系统（VHF、HF、ACARS、卫星通信）在民航客机各飞行阶段的应用。	已应用于通信专业
4	电路类	电阻电路分析基本方法和电路定理实验模块	验证叠加原理、验证线性电路比例性，验证戴维南定理。	2015 - 2016 学年开始使用
		动态电路的过渡过程及状态特性轨迹实验模块	测试 RC 一阶电路响应、研究一阶电路过渡过程、研究二阶电路响应及其状态轨迹。	2015 - 2016 学年开始使用
		正弦稳态电路的频率响应及谐振现象实验模块	测量正弦稳定电路有功功率，储能元件平均储能、观察电路谐振现象。	2015 - 2016 学年开始使用
		运算放大器及其应用实验模块	研究运算放大器输入输出关系。	2015 - 2016 学年开始使用
		三相电路工作过程实验模块	测量三相交流电路电流、电压、功率。	2015 - 2016 学年开始使用
		共射放大电路	分析共射放大电路的静态工作点、分析放大电路的动态性能指标，及负载对放大器性能的影响。	已应用于电子、通信专业
		负反馈放大电路	分析负反馈对放大器性能的影响，负反馈放大器静态工作点、放大倍数、输入输出电阻的开闭环仿真方法。	已应用于电子、通信专业
		二阶低通滤波器	熟悉二阶低通滤波电路及特性，分析二阶低通滤波器的幅频特性。	已应用于电子、通信专业
		功率放大电路	理解乙类推挽功率放大电路的工作原理；分析交越失真及解决方案。	待使用
		积分微分电路	理解集成运算放大器构成的积分微分电路；分析电路的性能。	待使用
		高频小信号放大器仿真与测试	理解高频小信号放大器的工作原理、功能和在接收机中的作用；观察参数调整对输出波形及工作状态的影响。	待使用
		混频器仿真与测试	理解混频器的工作原理、功能和作用；观察混频前后波形及频谱情况。	待使用
		三端式振荡器仿真	理解振荡器的工作原理、功能和作用；分析影响振荡器频率稳定性的因素。	待使用
		AM 调制与解调仿真	理解 AM 调制意义和调制的目的；比较调制前后信号波形与频谱；AM 解调的原理。	待使用

5	场类	电磁波的传播仿真实验	绘制理想介质中电场、磁场、坡印亭矢量之间的关系示意图，利用动画显示平面电磁波的传播过程。	已应用于通信专业
		电磁波的演示系统	交互式的电磁波特性演示系统。	已应用于通信专业
		T形波导的仿真设计	掌握 T 形波导内电磁场分布的特性，运用 AnsoftHFSS 软件设计 T 形波导。	已应用于通信专业
		电介质极化和磁介质的磁化	电介质极化和磁介质的磁化的演示系统。	待开发
6	信号类	用快速傅里叶变换进行谱分析	用 FFT 实现连续信号和时域离散信号的谱分析。	已应用于通信专业
		频谱细化、泄漏及栅栏效应	分析栅栏效应所造成的频谱计算误差、熟悉各种常用的窗函数时域及频域特性，分析频谱泄漏现象并通过选择不同的窗函数对其影响加以抑制。	已应用于通信专业
		圆周卷积在信号处理中的应用	用 FFT 实现圆周卷积定理，圆周卷积与线性卷积的关系；并利用重叠相加法实现对长序列的滤波。	已应用于通信专业
		IIR 数字滤波器的设计与实现	利用冲激响应不变法、双线性变换法设计 IIR 数字滤波器，并实现对实际采集的含噪心电图信号进行滤波。	已应用于通信专业
		FIR 数字滤波器的设计与实现	设计 FIR 数字滤波器，并对含噪信号进行滤波。掌握 FIR 数字滤波器的结构特点及其窗函数设计法的设计原理及步骤。	已应用于通信专业
		均衡器的设计	一阶均衡器、二阶均衡器的设计及其对信号的处理。	已应用于通信专业
		信号的采集、分析与处理	设计具有交互功能的信号采集、分析与处理虚拟仿真平台，该平台涵盖信号分析与处理课程的重要知识点。	已应用于通信专业、CDIO 班
		双音多频信号检测器设计	掌握双音多频信号的编码和解码方法，理解按键式电话信号产生的原理。	待使用

附表 2

中心教师承担教研项目一览表

序号	课题名称	课题性质	主要成员	时间	经费 (万元)
1	教育部通信工程专业综合改革试点	国家级	韩萍, 官峰勋, 倪育德	2013	150
2	通信工程天津市品牌专业建设	天津市教委“十一五”综投项目	吴仁彪, 韩萍, 李海	2011	120
3	具有行业特色的通信工程专业综合化改革与实践	天津市教委“十二五”综投“项目	韩萍, 卢晓光, 何炜琨	2012	2
4	数字信号处理	市级精品课资源建设课	韩萍, 何炜琨, 石庆研	2014	3
5	基于集成化射频应用的通信电子线路课程体系优化研究	天津市普通高等学校本科教学质量与教学改革研究计划	何炜琨, 官峰勋, 卢丹, 王磊	2014	3
6	基于“微课”和仿真实验的电路类课群改革方法研究	校教研项目	李海, 官峰勋, 卢晓光, 崔铭, 王文益	2014	0.5
7	MOOCs背景下, 探索微视频在《通信系统 I》课程中的应用	校教研项目	屈景怡, 刘海涛, 王璐	2014	0.5
8	《机载电子系统故障诊断与维修原理》课程实践化改革	校教研项目	樊志远, 栗中华, 王颖, 韩雁飞	2014	1
9	导航教学演示系统的设计与开发	校教研项目	倪育德, 刘瑞华, 崔铭, 卢丹, 王颖	2014	0.5
10	信号类课群实践化教学改革与实践	校教研项目	何炜琨, 倪育德, 石庆研, 冯青, 庞勇	2014	0.5
11	高等教育本科专业规范与认证下的面向民航通信工程专业人才培养标准研究	校教研项目(重点课题)	韩萍, 何炜琨, 胡铁乔, 石庆研, 冯青, 卢晓光, 崔铭, 王磊	2013	5
12	基于群体差异的课程实验分层分类教学体系设计与实践研究	校教研项目	王续乔, 韩萍, 倪育德, 冯青, 庞勇	2013	1
13	基于中法 ATSEP 培训和科研项目的《Data Communications &	校教研项目	屈景怡, 李冬霞, 樊志远	2013	0.5

	Computer Networks》课程实践化改革				
14	场类课群的专题化教学模式的研究	校教研项目	范懿, 马愈昭, 许明妍, 张喆, 王续乔	2013	1
15	面向 CDIO 教学的《导航原理与系统》多维度教材	校教研项目	孙淑光, 刘瑞华, 刘亦石, 贾昌磊	2013	1.5
16	电子信息工程 CDIO 实验班“信号分析与处理”课程综合化改革研究与实践	校教研项目(重点课题)	韩萍, 王续乔, 冯青	2012	5
17	“《电磁场、微波技术与天线》课程教学改革与实践”,	校教研课题	许明妍, 范懿, 张喆	2012	0.5
18	低频电子线路课程教学改革研究与实践	校教研课题	石庆研, 李海	2012	0.5
19	《航空电子总线与软件技术》综合教学改革	校教研课题	雷缙, 章涛	2012	0.5
20	通信原理课程改革与 CDIO 教学实践	校教研课题	刘海涛, 王续乔, 夏冬	2012	0.5
21	中欧学院 CNS 实验室建设的研究与实践	校教研课题	倪育德, 韩萍, 刘瑞华	2011	1
22	《微波技术与天线》演示系统设计与开发	校教研课题	许明妍, 张喆	2010	0.3
23	通信电子线路	校级精品课	官峰勋, 何炜琨, 王磊	2013	2
24	电磁场与电磁波	校级精品建设课	范懿, 马愈昭	2014	2
25	数据通信与计算机通信网	校级精品建设课	李冬霞, 屈景怡	2013	2
26	导航原理与系统	校级精品建设课	倪育德, 崔铭	2012	2
27	数字逻辑电路	校级精品建设课	胡铁乔, 樊志远	2014	2
28	信号与系统 II	校精品课程	倪育德, 韩萍, 庞勇	2011	2
29	CPLD 原理及应用	院级优质建设课	熊兴隆, 汪万维	2010	1
30	移动通信	院级优质建设课	冯青, 刘海涛	2010	1
31	嵌入式系统原理及应用	院级优质建设课	熊兴隆, 胡铁乔	2010	1

32	信号分析处理 (I) (II)	院级优质课	韩萍, 许明妍	2014	1
33	导航原理与系统 S	院级优质课	孙淑光, 卢丹	2014	1
34	DSP 技术及应用 (II)	院级优质课	汪万维, 胡铁乔	2014	1
35	电磁场、微波技术与天线 (CDIO)	院级优质课	许明妍, 范懿	2014	1
36	通信原理 II	院级优质课	王磊, 刘海涛	2014	1
37	卫星通信	院级优质课	王磊, 胡铁乔	2014	1
38	卫星导航技术	院级优质课	孙淑光, 王璐	2014	1
39	CPLD 原理及应用	院级优质课	张思远, 胡铁乔	2014	1
40	移动通信	院级优质课	冯青, 刘海涛	2014	1
41	嵌入式系统原理及应用	院级优质课	胡铁乔	2014	1
42	光纤通信	院级优质课	马愈昭, 许明妍	2014	1
43	信息论与编码	院级优质课	张良, 刘海涛	2014	1
44	机载监视系统	院级优质课	张思远, 卢晓光	2014	1
45	通信与监视系统	院级优质课	王晓亮, 韩雁飞	2014	1

附表 3

实验项目立项一览表

序号	项目名称	所属课程	项目负责人	时间
1	Labvolt 雷达实验平台的室内障碍物反射消除系统开发	监视类课群	韩雁飞	2015
2	静电场的比拟法测量与数值分析台研制	电磁场与电磁波	范懿	2014
3	航管一次雷达模拟教学演示系统研制	监视类课群	夏冬	2014
4	“信号与系统”卷积实验的设计与开发	信号与系统	王续乔	2014
5	基于开放式微波波导的传输线特性演示系统开发	微波技术与天线	张喆	2014
6	场类课程综合仿真实验设计	场类课群	马愈昭	2014
7	基于软件无线电的通信原理实验平台研制	通信原理	刘海涛	2013
8	基于 C5509 平台的 VOR 信号生成器	DSP 技术及应用 II	胡铁乔	2013
9	移动通信中的多址接入技术	移动通信	王续乔	2012
10	周期信号的傅里叶级数分析	信号与系统	冯青	2012
11	TMS320C5509 的输入输出及 CCS 使用	DSP 技术及应用 II	胡铁乔	2012
12	信号采集、分析与处理实验平台设计	信号分析处理	韩萍	2012
13	基于 KALMAN 滤波器的导航姿态角估计	数字信号处理 II	何炜琨	2012

14	采样信号时域恢复条件的分析	信号与系统	王续乔	2011
15	电磁喇叭天线特性测量	微波技术与天线	许明妍	2011
16	PCM 编码系统	通信原理	夏冬	2011
17	非正弦周期信号分解与合成模块开发	信号与系统	王续乔	2010
18	匹配双 T (魔 T) 特性参数测量	微波技术与天线	许明妍	2010
19	SOCKET 编程	数据通信与计算机通信网	樊志远	2010
20	2DPSK 通信系统	通信原理	夏冬	2010
21	基于图象信号的采集及其数字化处理技术研究	数字信号处理 II	何炜琨	2010
22	基于 Matlab 的音频播放器设计	数字信号处理 II	韩萍	2010

## 附表 4

中心教师获学校教学研讨会优秀论文一览表

序号	获奖名称	获奖等级	获奖教师姓名	获奖时间
1	校教学研讨会优秀论文	一等奖	韩萍, 何炜琨, 石庆研	2014
2	校教学研讨会优秀论文	一等奖	范懿, 许明妍, 马愈昭	2014
3	校教学研讨会优秀论文	一等奖	庞勇, 韩萍, 倪育德	2013
4	校教学研讨会优秀论文	一等奖	石庆研, 卢丹, 李海, 王文益	2012
5	校教学研讨会优秀论文	一等奖	庞勇	2011
6	校教学研讨会优秀论文	一等奖	王磊, 胡铁乔	2010
7	校教学研讨会优秀论文	二等奖	何炜琨, 王磊, 官峰勋	2014
8	校教学研讨会优秀论文	二等奖	许明妍, 范懿, 马愈昭	2010
9	校教学研讨会优秀论文	三等奖	张思远, 卢晓光	2014
10	校教学研讨会优秀论文	三等奖	汪万维, 胡铁乔	2014
11	校教学研讨会优秀论文	三等奖	马芳, 韩萍, 葛维建	2013
12	校教学研讨会优秀论文	三等奖	韩萍, 许明妍, 何炜琨	2013
13	校教学研讨会优秀论文	三等奖	王晓亮, 张喆, 屈景怡	2013
14	校教学研讨会优秀论文	三等奖	胡铁乔	2012
15	校教学研讨会优秀论文	三等奖	范懿, 张良	2010

附表 5

中心教师发表的教研论文一览表

序号	作者	论文题目	期刊名称 (论文集)	时间
1	王续乔, 倪育德	基于群体差异的分类实验教学体系设计与实践	实验技术与管理	2015 年
2	韩萍, 康健	基于 Labview 的信号处理技术应用演示及实验系统设计	实验技术与管理	2010 年
3	李冬霞, 樊志远	基于 Visual C# 的自适应路由算法仿真实验	实验室研究与探索	2010 年
4	范懿, 徐照顺	矩形波导 T 形接头的可视化教学	电子电气教学学报	2015 年
5	马愈昭, 许明妍, 范懿, 张喆, 韩萍	基于 COMSOL Multiphysics 的波导模式特性仿真	电子电气教学学报	2015 年
6	屈景怡, 李冬霞, 樊志远	民航特色“数据通信与计算机网络”教改	电气电子教学学报	2014 年
7	李冬霞, 岳猛, 屈景怡, 樊志远	“数据通信与计算机通信网”课程改革	电气电子教学学报	2014 年
8	庞勇, 韩萍, 倪育德	基于声音信号的“信号与系统”教学方法研究	电气电子教学学报	2013 年
9	韩萍, 周航, 金昌旺	基于 Matlab 的音乐播放器设计	电子电气教学学报	2012 年
10	韩萍, 吴仁彪, 官峰勋, 倪育德, 刘瑞华, 刘海涛, 李海	面向民航需求的通信工程专业建设综合改革	武汉大学学报(理学版)	2012 年
11	王磊, 胡铁乔	《卫星通信》课程改革的探索与实践	武汉大学学报(理学版)	2012 年
12	马愈昭, 许明妍, 范懿	电磁场与微波技术课程的三种特色教学手段	武汉大学学报(理学版)	2012 年
13	冯青, 王续乔, 刘海涛	基于兴趣牵引的移动通信课程教学改革与实践	武汉大学学报(理学版)	2012 年
14	李冬霞, 叶倩文	循环冗余码仿真实验系统设计	武汉大学学报(理学版)	2012 年
15	范懿	基于大工程观的《电磁场与电磁波》课程教学改革的探索	武汉大学学报(理学版)	2012 年

16	卢丹, 王颖, 崔铭, 倪育德, 王健, 刁卓铭	基于 MATLAB 的《导航原理与系统》课程教学方法改革	武汉大学学报(理学版)	2012 年
17	何炜琨, 韩萍, 庞勇, 冯青, 石庆研	SIMULINK 仿真技术在《数字信号处理》教学中的应用与实践	武汉大学学报(理学版)	2012 年
18	胡铁乔	CDIO 模式在《微机原理与应用技术》教学中实施	计算机教育	2012 年
19	石庆研, 卢丹, 李海, 王文益	低频电子线路课程“双环节”教学改革探索	中国民航大学学报	2012 年
20	李冬霞	数据通信与计算机通信网'实验教学改革与实践	实验室科学	2010 年
21	何炜琨, 韩萍, 官峰勋, 卢丹, 王磊	《通信电子线路》课程研究型教学模式探索与实践	2013 电子电气课程系列报告会论文集 (高等教育出版社)	2013 年
22	屈景怡, 刘海涛, 王晓亮	民航特色“通信原理”课堂教学初探	2013 电子电气课程系列报告会论文集 (高等教育出版社)	2013 年
23	冯青, 韩萍, 张远祯	基于 LabVIEW 的信号处理实验室设计与实现	2013 电子电气课程系列报告会论文集 (高等教育出版社)	2013 年
24	李冬霞, 屈景怡, 樊志远	多层次、多模式数据通信网实验体系的构建与实施	2013 电子电气课程系列报告会论文集	2013 年
25	许明妍, 马愈昭, 范懿	基于 CDIO 的《电磁场、微波技术与天线》课程教学改革分析与探索	中国高校第七届电子电气课程报告论文集	2011 年
26	樊志远, 胡铁乔	基于 JK 触发器的时序电路设计方法的分析与改进	中国高校第七届电子电气课程报告论坛论文集	2011 年
27	何炜琨, 韩萍	通信电子线路课程研究型教学模式改革与实践	中国高校第七届电工电子课程报告论坛论文集	2011 年

## 附表 6

中心教师自编教材/讲义一览表

序号	教材名称	出版类别	编制或修订时间	作者
1	导航原理与系统	教材	2015	倪育德, 卢丹, 王颖, 崔铭
2	现代信号处理	讲义	2013	韩萍, 石庆研, 卢晓光
3	信号分析与处理	讲义	2012	韩萍, 何炜琨, 冯青
4	空管监视原理与系统	讲义	2012	官峰勋, 李海, 熊兴隆、贾琼琼, 卢晓光
5	空管通信系统	讲义	2012	刘海涛, 夏冬, 李冬霞, 王磊, 王晓亮
6	空管自动化系统	讲义	2012	汪万维, 章涛, 王晓亮, 张喆, 贾云飞
7	新航行系统	讲义	2013	孙淑光
8	移动通信实验指导书	讲义	2012	冯青, 王续乔
9	电磁场与电磁波实验指导书	讲义	2010	范懿
10	微波测量实验指导书	讲义	2010	许明妍
11	数据通信与计算机通信网实验讲义	讲义	2010	李冬霞, 熊兴隆
12	卫星导航实验指导书	讲义	2010	孙淑光
13	数字信号处理实验指导书	讲义	2010	韩萍, 何炜琨

## 附表 7

中心教师获教学成果奖一览表

序号	获奖名称	获奖级别	获奖等级	获奖教师姓名	获奖时间
1	第六届高等教育天津市级教学成果，成果名称：面向应用型本科教育的电子信息类专业信号课群改革与实践	省部级	二等奖	韩萍，倪育德、苏志刚，刘瑞华、石庆研，何炜琨、庞勇，钟伦珑	2009
2	天津市教研项目被天津市教委评为优秀，项目名称：“电子信息类专业工程应用型人才培养模式研究”	省部级	优秀	韩萍，孙淑光，官峰勋等	2010
3	“数据通信与计算机通信网”课程综合教学改革与实践	校级	一等奖	李冬霞，屈景怡，樊志远，岳猛	2014
4	电信学院教学质量与人才培养质量监控体系的创新与实践	校级	一等奖	吴仁彪，葛维建，韩萍，崔孟震，王健，马芳等	2011
5	“数字信号处理”教学演示系统设计及应用	校级	二等奖	韩萍，何炜琨，冯青，庞勇，石庆研	2012
6	电磁场与微波技术课程建设与实践	校级	二等奖	孙俊卿，李强，许明妍，范懿	2011

附表 8

学生获省部级以上竞赛奖一览表

序号	获奖年月	大赛名称	作者姓名	年级	获奖级别
1	2015 年 5 月	第六届“北斗杯”全国青少年科技创新大赛	赵璐、丁晓彤、贾国壮	2013	全国一等奖
2	2015 年 5 月	第六届“北斗杯”全国青少年科技创新大赛	时亮、王越、范玉喜、司皓	2012 2013	全国二等奖
3	2015 年 5 月	第六届“北斗杯”全国青少年科技创新大赛	来燃、张恒星、赵春雷、田帅帅	2012	全国二等奖
4	2015 年 5 月	第六届“北斗杯”全国青少年科技创新大赛	赵飞、薛青、雄枫	2012	全国二等奖
5	2015 年 5 月	第六届“北斗杯”全国青少年科技创新大赛	薛青、赵飞	2012	全国二等奖
6	2015 年 5 月	第六届“北斗杯”全国青少年科技创新大赛	郭健、唐均、严然、王钰	2012	全国三等奖
7	2015 年 5 月	第六届“北斗杯”全国青少年科技创新大赛	吴恩森、孙佳慧、李怡静	2012	全国三等奖
8	2015 年 5 月	第六届“北斗杯”全国青少年科技创新大赛	王越、王俊、何理、宋佳楠	2012	全国三等奖
9	2015 年 5 月	第六届“北斗杯”全国青少年科技创新大赛	郑景忠、边阔、张恒星、倪浩然	2012	全国三等奖
10	2015 年 6 月	第十届“合泰杯”天津市大学生单片机应用设计竞赛	尹勇涛、王京杰、付敬员、张恒星	2012	天津市三等奖
11	2014 年 4 月	第五届“北斗杯”全国青少年科技创新大赛	王洪涛、李和圣、闫帅科、袁亚	2011	全国一等奖

			雄		
12	2014年4月	第五届“北斗杯”全国青少年科技创新大赛	黄熙麟、苏梦、胡二涛、叶子云、	2011	全国一等奖
13	2014年4月	第五届“北斗杯”全国青少年科技创新大赛	胡二涛、强毅博、时亮、蒋元戎	2011 2013	全国一等奖
14	2014年4月	第五届“北斗杯”全国青少年科技创新大赛	赵长勇、刘修毅、刘亚文、金亮	2012	全国二等奖
15	2014年4月	第五届“北斗杯”全国青少年科技创新大赛	王明兴、张恒星、赵春雷、边阔	2012	全国二等奖
16	2014年4月	第五届“北斗杯”全国青少年科技创新大赛	官健、崔海洋、王俊、刘春灼	2012	全国二等奖
17	2014年4月	第五届“北斗杯”全国青少年科技创新大赛	郭健、唐均、严然、王钰	2012	全国二等奖
18	2014年4月	第五届“北斗杯”全国青少年科技创新大赛	来燃、伊宏伟、邓婕文、侯健	2012	全国二等奖
19	2014年4月	第五届“北斗杯”全国青少年科技创新大赛	玉明东、陈宗仁、苗宇轩、杜纯、	2012	全国二等奖
20	2014年4月	第五届“北斗杯”全国青少年科技创新大赛	吴天宇、孙俊、雷宗炜、李毓政、	2011	全国三等奖
21	2014年4月	第五届“北斗杯”全国青少年科技创新大赛	刘仰鑫、鹿文磊	2011	全国三等奖
22	2014年4月	第五届“北斗杯”全国青少年科技创新大赛	武思开、陈佳馨、蒋军武、张天阳、	2012	全国三等奖
23	2014年4月	第五届“北斗杯”全国青少年科技创新大赛	王俊、齐冰春、刘森森、黄文强	2012	全国三等奖
24	2014年4月	第五届“北斗杯”全国青少年科技创新大赛	艾天石、张敏、王亚峥、严鑫翊	2011	全国三等奖

25	2014年5月	第九届“合泰杯”天津市大学生单片机应用设计竞赛	王杰、郭朱燊羽、李贞	2011	天津市三等奖
26	2014年5月	第九届“合泰杯”天津市大学生单片机应用设计竞赛	艾天石、王亚铮、张敏、严鑫超	2011 2012	天津市三等奖
27	2014年5月	第九届“合泰杯”天津市大学生单片机应用设计竞赛	刘仰鑫、陆文磊	2011	天津市三等奖
28	2014年5月	第九届“合泰杯”天津市大学生单片机应用设计竞赛	丁九申、侯雄、李娜、李佳怡	2011	天津市三等奖
29	2014年5月	第九届“合泰杯”天津市大学生单片机应用设计竞赛	马松辉、王洁丽、赵晴晴、赵永恩	2012	天津市三等奖
30	2014年9月	天津市‘TI’杯电子设计大赛	王越、王俊	2012	天津市二等奖
31	2014年9月	天津市‘TI’杯电子设计大赛	刘森森、裴风、何俊霖	2012	天津市二等奖
32	2014年9月	天津市‘TI’杯电子设计大赛	薛青	2012	天津市二等奖
33	2014年9月	天津市‘TI’杯电子设计大赛	时亮、司皓、崔孟可	2013	天津市二等奖
34	2013年5月	“北斗杯”青少年科技竞赛	张栋林、张昊	2010	全国大学组三等奖
35	2013年5月	“北斗杯”青少年科技竞赛	李准、王杰、何成文	2010	全国大学组三等奖
36	2013年6月	全国交通科技大赛	刘明智、匡杉、毛增英、陈海磊、邹阳	2009	全国二等奖

37	2013年6月	“合泰杯”单片机竞赛	漆伟强、冯晓萌、谢翾、郭洺赫	2010	天津市三等奖
38	2013年9月	全国电子设计大赛	李文健、黎东荣、韩利军	2010	天津市二等奖
39	2013年9月	全国电子设计大赛	陈建东、林永翔、刘蕊	2010	天津市三等奖
40	2013年6月	第十二届挑战杯天津市大学生课外学术作品竞赛	周波、吴东东、姜雪瑶、曹博	2011 2012	天津市二等奖
41	2012年10月	天津市“TI”杯电子设计大赛	张栋林、贾琳琳、张昊	2010	天津市三等奖
42	2012年5月	第七届“盛群”杯天津市大学生单片机应用设计竞赛	刘洺宇、徐立豪、石佳伟、王少卫	2009	天津市三等奖
43	2012年5月	第七届“盛群”杯天津市大学生单片机应用设计竞赛	邵大成、贾松霖、马亚冰、李思明	2009	天津市二等奖
44	2012年5月	“北斗杯”青少年科技竞赛	徐立豪、董爽	2009	全国大学组三等奖
45	2012年5月	“北斗杯”青少年科技竞赛	陈飞、王国栋、陶俊喆、陈文清	2009	全国大学组三等奖
46	2011年7月	第十届“挑战杯”全国大学生课外科技大赛	陈方、邓立利、钟高华、赵小晨、高风、陈书鹏	2008	天津市二等奖
47	2011年7月	第十届“挑战杯”全国大学生课外科技大赛	闫长灿、潘杰、丁毓庆	2008	天津市三等奖
48	2010年5月	“北斗杯”全国青少年科技创新大赛三等奖	覃坤	2007	国家三等奖
49	2010年5月	天津市“盛群杯”单片机设计大赛优秀奖	周盟	2007	天津市优秀奖
50	2010年5月	天津市“盛群杯”单片机设计大赛优秀奖	杨煜丰	2007	天津市优秀奖

51	2010年7月	全国电子专业设计大赛天津赛三等奖	张一瀚	2007	天津赛三等奖
52	2010年9月	挑战杯 创业计划大赛	周盟	2007	天津市三等奖
53	2010年7月	“天华杯”全国电子专业人才设计与技能大赛	谢星成	2007	天津市三等奖

附表 9

学生承担的国家级、省部级以及波音技术挑战科技项目一览表

序号	立项时间	项目名称	项目来源	学生姓名	项目级别
1	2015 年 11 月	夜间机场跑道磨损检测仪	创新创业项目	付敬员、尹勇涛、罗原	国家级
2	2014 年 11 月	基于北斗、GPS 实时定位信息的 Android 公交查询系统	创新创业项目	李和圣、王洪涛、闫帅科、袁亚雄、周晓苏	国家级
3	2014 年 11 月	基于 Android 系统的便携式通用航空航行情报服务终端	创新创业项目	吴恩森、李怡静、范源丹、白萌、尹勇涛	国家级
4	2014 年 11 月	自主式机动车行车意外告警系统	创新创业项目	田帅帅、邵钜、刘雷、黄科东	市级
5	2014 年 11 月	服装动态展示系统优化设计与实现	创新创业项目	何彬、邓鹏、任晓昆、王毅斌、马武林	市级
6	2014 年 11 月	油气管路检测告警系统	创新创业项目	王明兴、张恒星、赵春雷、边阔	市级
7	2014 年 11 月	基于物联网技术的教室管理系统模型实现	创新创业项目	韩利军、张铭裕、周鹏、刘梦琪	市级
8	2014 年 11 月	射频电路匹配软件的设计	创新创业项目	王明慧、桂淑秋、俞云英、周正祺、刘琦	市级
9	2015 年 6 月	航站楼智能行李车室内位置服务问题研究与系统设计	波音技术挑战项目	王瑾琨、余一涵、成双龙、张文超	企业基金
10	2015 年 6 月	基于 ACARS 的 B737NG 机载导航设备辅助排故系统软件平台开发	波音技术挑战项目	匡杉、程鹏、李雪岩、申金星	企业基金

11	2014年6月	基于四旋翼飞行器的事故现场侦查	波音技术挑战项目	秦芹、赵元浩、刘君、王艳群、李仙颖	企业基金
12	2014年6月	基于 Android 的通航飞行计划申请终端设计	波音技术挑战项目	陈钟玉、马宇超、黄晓晓	企业基金