**智能训练系统建设方案**

目录

[1 开发思想 5](#_Toc459973575)

[2 建设目标 5](#_Toc459973576)

[3 适用范围 5](#_Toc459973577)

[4 系统概述 5](#_Toc459973578)

[5 总体设计方案 6](#_Toc459973579)

[5.1 总体技术指标 6](#_Toc459973580)

[5.2 系统组成 6](#_Toc459973581)

[软件 7](#_Toc459973582)

[5.2.1.1 训练控制管理子系统 7](#_Toc459973583)

[5.2.1.2 音视频控制子系统 8](#_Toc459973584)

[5.2.1.3 综合信息管理子系统 8](#_Toc459973585)

[5.2.1.4 Web应用管理子系统 9](#_Toc459973586)

[5.2.1.5 智能训练综合评估与调整子系统 10](#_Toc459973587)

[5.2.2 训练信息资源库 10](#_Toc459973588)

[5.2.2.1 人员信息库 10](#_Toc459973589)

[5.2.2.2 基础信息库 11](#_Toc459973590)

[5.2.2.3 题库信息库 11](#_Toc459973591)

[5.2.2.4 测试题库信息库 11](#_Toc459973592)

[5.3 系统功能 11](#_Toc459973593)

[5.3.1 提示 11](#_Toc459973594)

[5.3.2 最新训练学习信息 11](#_Toc459973595)

[5.3.3 快捷的功能按钮 12](#_Toc459973596)

[5.3.4 系统操作指南 12](#_Toc459973597)

[5.3.5 个人信息管理 12](#_Toc459973598)

[5.3.5.1 修改个人信息 12](#_Toc459973599)

[5.3.5.2 练习进度 12](#_Toc459973600)

[5.3.5.3 练习记录 12](#_Toc459973601)

[5.3.6 在线考试中心 12](#_Toc459973602)

[5.3.6.1 在线训练中心 12](#_Toc459973603)

[5.3.7 题库信息管理 13](#_Toc459973604)

[5.3.7.1 查询题库信息 13](#_Toc459973605)

[5.3.7.2 编辑题库信息 13](#_Toc459973606)

[5.3.7.3 管理题库信息 13](#_Toc459973607)

[5.3.7.4 批量管理题库 14](#_Toc459973608)

[5.3.8 训练信息管理 14](#_Toc459973609)

[5.3.8.1 随机组卷管理 14](#_Toc459973610)

[5.3.8.2 人工组卷管理 14](#_Toc459973611)

[5.3.9 综合分析 15](#_Toc459973612)

[5.3.9.1 考试综合分析 15](#_Toc459973613)

[5.3.10 系统信息设置 15](#_Toc459973614)

[5.3.10.1 人员信息管理 15](#_Toc459973615)

[5.3.10.2 科目信息管理 15](#_Toc459973616)

[5.3.10.3 系统综合设置 15](#_Toc459973617)

[5.3.11 用户权限设置 16](#_Toc459973618)

[5.4 安全保障体系 16](#_Toc459973619)

[5.4.1 网络安全 16](#_Toc459973620)

[5.4.2 系统安全 16](#_Toc459973621)

[5.4.3 应用程序安全 17](#_Toc459973622)

[5.4.4 数据资源安全 17](#_Toc459973623)

[5.5 数据接口设计 17](#_Toc459973624)

[5.5.1 对外接口 17](#_Toc459973625)

[5.5.2 对内接口 17](#_Toc459973626)

[6 技术特点 18](#_Toc459973627)

[7 关键技术分析 18](#_Toc459973628)

[7.1 题库信息整理 18](#_Toc459973629)

[7.2 数据安全防护 19](#_Toc459973630)

[7.3 数据质量保障 19](#_Toc459973631)

[8 可测试性功能与指标要求 19](#_Toc459973632)

[9 系统可靠性设计 20](#_Toc459973633)

# 开发思想

本方案拟利用音频、视频、计算机、图形图像、数据库、软件编程等技术，研制创新型TY训练系统，充分挖掘各类数据信息使用价值，提供视听看内容丰富、信息详实可信等训练手段，实现基地化、网络化、多媒体互动的训练手段，满足中高级训练的需求，在训练手段和效果上取得新突破。建立在雷达知识训练学习需求的基础上，完全面向客户的，以现代管理理论为指导的新一代综合性训练学习软件。

# 建设目标

充分利用获取的音频、视频、数值数据等，构建包括传统模式TY训练、音视频结合TY模式和多媒体与数字信号处理相结合TY训练内容等的TY训练系统，使受训者能够感知不同环境、不同态势等条件下噪声和回音，提高TY训练针对性和效果。利用网络技术、数据库技术、数据分析、数据处理和数据挖掘技术、多媒体技术，实现受训人员信息、TY训练信息等的数字化管理与处理，不断扩充完善训练资源，最终实现远程异地网络化训练能力。

# 适用范围

无限用户开放，适合所有需要培训、练习等功能的相关人员及各种形式的组织或机构。

# 系统概述

TY训练系统是基于B/S模式架构相结合，运行于MS平台上的应用系统，采用开放性结构，满足在网络环境中的学习、训练，应用新的网络技术、流媒体技术、可视化技术和传统技术相结合，真正实现中高级TY网络化训练。本系统界面友好，使用者易于上手使用，可以在局域网内使用，在客户机上只要安装了IE浏览器，就可以使用本系统，并可在IE环境下直接使用本系统进行学习、训练。同时系统采用最新的组件加密和数据库加密技术及SSL数据传输，完全保证了训练数据信息的安全。

# 总体设计方案

建设面向受训人员中高级TY训练平台，建立起成系列、成规模的远程、异地、网络化训练体系，对外提供多维、精确、可视化的TY训练手段，补充完善实战化条件下的TY训练数据资源，提高TY识别能力。

## 总体技术指标

（1）TY训练型号；

（2）同时参训人数：4人；

（3）音视频存储容量：≥8T；

（4）客户端网络带宽：≥100M；

（5）系统响应时间：≤500ms；

（6）数据库管理系统：国产；

（7）平均故障间隔时间：MTBF≥500h；平均故障修复时间：MTTR≤0.5h；连续工作时间：≥8h。

## 系统组成

硬件：模拟训练台、训练控制台、数据库服务器、Web应用服务器、控制终端、管理终端等组成。

软件：训练控制管理子系统、音视频控制子系统、综合信息管理子系统、Web应用管理子系统、训练综合评估子系统等组成。图2为TY训练软件组成图：

图2TY训练软件组成图

训练信息资源库：数据库是TY训练系统的基础，库内包含的数据信息有：人员信息、基础信息、题库信息、测试题库信息等。数据库组成如图3所示：



图3 数据库组成图

### 软件

#### 训练控制管理子系统

训练控制管理子系统由模拟训练台管控模块、训练模式管理模块、训练进程管理模块等组成。

模拟训练台管控模块运行于模拟训练台，为客户端软件，负责完成模拟训练台的初始化，根据学员需求，向服务器端提出应用申请，并将服务器响应的结果显示在屏幕上。学员通过浏览器登录训练系统，由训练系统对学员进行身份认证，或根据申请接受注册并将注册信息进行存储，授予学员使用训练系统的权限。学员依据系统授予的权限进行选择操作，可进行自主训练、科目TY训练、TY训练测试等。自主训练可根据自己的需要，选择包括基础知识学习、指定某类TY训练、多种组合条件的TY训练等。学员通过模拟训练台对个人信息进行管理，修改个人信息，每个学员可以修改自己的姓名、密码、手机号码、岗位信息、学历、身份证号、岗位级别等信息；查看训练学习进度，可以查看自己所有的训练学习记录，学习时间；训练学习记录，可以查看自己所有的训练学习；查看训练成绩，可以查看自己所有的因训练学习或考试完成的情况而得到的训练成绩。

训练模式管理模块，运行于训练管理终端，训练模式有自主训练、科目TY训练、TY训练测试，根据训练科目计划及学员的情况，选择不同的平台，不同的场景，不同的题型进行有效的训练。训练结束后系统自动判断对错，学员训练成绩可分为多种形式展示。

#### 音视频控制子系统

音视频控制子系统有音频流控制模块、视频流控制模块、音视频流量管理模块等组成。音视频控制子系统是训练系统的核心，训练期间担负着为学员提供资源库中的音频和视频信息，使学员能够听到失真度较低的噪音或回音，看到录取画面的回放，在音视频播放模块的统一协调和控制下，展现给学员的媒体播放，使学员在TY的基础上，可以很好的感受显示的画面信息。

#### 综合信息管理子系统

综合信息管理子系统由题库信息管理模块、测试题目信息管理模块、系统信息管理模块等组成。

题库信息管理模块，包括题库信息查询，管理员可以查看，修改、删除。编辑题库信息，有编辑题库权限可以通过此模块对自己编辑的题库信息进行添加、修改、删除等等相关操作；提供多种题型：单选、多选、分析、音视频、数值等；管理员可以自由编辑试题库的详细信息，对答案也提供高级编辑功能；同时还支持试题归属题库范围，是属于正规题库、作业题库、还是重构题库，提供型号的选择，提供题型选择，提供难易程度归类，提供附件上传、视频文件上传功能；提供答案说明功能，方便考生查卷时知道为什么选择该项正确答案，另外，还提供审核功能，主要是方便题库给一些领导审核后可以进行考试。管理题库信息，方便有管理题库权限的人员可以自由修改、删除、查看和审核相关具体的题库信息。批量管理题库，方便管理员可以批量新增，批量删除，批量禁用或启用试题。

测试题目信息管理模块，随机组卷管理，管理员可以设定好测试的相关参数，如：测试科目，型号，测试由哪些题型组成即可，管理模块就会自动到题库里进行随机抽题生成测试信息，支持倒扣分机制，还支持测试和学习任务绑定，即某个训练任务没有完成不可以来参加此次测试等设置。当确定一切测试参数后，软件会自动进行判断是否合法及题库里的试题是否够本次测试所要求的题目量等信息。确定这些参数后，软件判断合法，将进入参加测试人员选择子模块，管理员可以通过这个模块对测试人员进行自由选择。管理员可以按部门，准考证号，用户姓名，用户职务、年龄等信息进行综合查询，支持参加考试人员的随机抽考功能。

系统信息管理模块，人员信息管理，有用户管理级别的人员可以对相关参训人员进行删除、禁用、启用等相关操作。模块支持人员批量导入功能，用户只要整理好excel表格即可批量导入。系统自动生成好人员、职务、单位等数据结构。科目信息管理，对训练科目综合管理，管理员可以实现对科目进行添加、修改、删除等操作。成绩档案设置，对成绩档案进行综合管理。系统综合设置，综合参数设置功能：测试成绩的级别定义、学员信息的修改设定、多选题的判分标准设置、练习题设置功能，关闭与开通设置等。

#### Web应用管理子系统

在Web应用服务器上安装Web服务器软件，编写基于B/S模式编写Web应用软件，包括模拟训练台上运行的启动浏览器画面，训练信息有关提示、常见信息快速提示，实现一些常用功能的快速导航，比如：用户登录界面，最新的训练信息,上次训练的结果。最新训练学习信息，学员登陆后，首页自动显示最新的训练学习信息，方便考生及时方便快捷进入训练学习。快捷的功能按钮，管理员登陆后，首页自动显示常用的管理功能快捷键，方便管理人员快速进入管理数据。系统操作指南。其他的软件功能为上述介绍的各软件模块。

#### 智能训练综合评估与调整子系统

智能训练综合评估子系统，主要由训练题库分析模块、识别率分析模块、成绩分析模块组成。

训练题库分析模块，利用机器学习方法和数据挖掘技术，对试题库中各种题型分别进行聚类分析，尤其是对音视频数据，分别在音频维度、视频维度、以及音视频构成的二维空间中进行聚类，获得若干音频类型、视频类型、以及若干音视频组合模式。并随着新数据的不断加入，动态地、在线地对题库数据进行分析和类别标识。

识别率分析模块，分别从受训人、试题、以及由二者构成的空间维度下进行识别率统计，分别获得受训人每次训练和测试时的错题情况，试题本身的易错程度，以及二者的联合分布情况。通过多视角的分析，并结合题库的聚类分析结果，可获知受训人错题类型的分布、以及错题类型的特征等信息，各类题目的易错的程度等信息。

成绩分析模块，分析个人训练成绩、以及所有受训人成绩随时间（训练次数）的变化情况。利用识别率分析模块中的受训人错题类型信息，指导试题库为其在下一次分配训练题的策略，着重训练其易错类型的部分，实现训练题目的“私人定制”。利用识别率分析中的各类题目的易错程度信息，在更新试题库内容时，适当加强易错类型题目的数量，以实现全体受训人员对该类型题目的强化训练。

通过训练综合评估与调整子系统的建设，旨在有针对性地对受训人员进行训练，提高受训的效率和效果。

### 训练信息资源库

#### 人员信息库

为有效开展参训人员信息管理，建立人员信息库，信息库的内容包含：姓名、密码、手机号码、岗位信息、学历、身份证号、岗位职级、参训记录、参训时间、参训内容、考核成绩等信息。

#### 基础信息库

基础信息库是为了提高参训人员对基础信息的巩固和了解，能更有利于加深对TY分辨的理解，提高TY水平。基础信息库包含：平台及参数、性能指标等；基础知识，收集整理影响平台工作的基础专业知识等。

#### 题库信息库

题库信息库是本项目的核心基础，依据其提供的训练素材，组织开展TY训练，题库信息库包含各类供TY训练使用数据信息。

#### 测试题库信息库

测试题库信息库是根据训练计划、科目、训练对象等，以题库信息库为基础，分别采用随机组卷或人工组卷方式生成TY训练库，以此组织开展TY训练。不管是采用哪种组卷方式，用于训练和考核的试题都作为历史资料进行保存，为训练分析评估提供支撑。

## 系统功能

### 提示

信息有关提示、常见信息快速提示，实现一些常用功能的快速导航，比如：有最新的信息,上次训练的结果。

### 最新训练学习信息

训练人登录后，首页自动显示最新的训练信息，方便训练人及时方便快捷进入训练学习。

### 快捷的功能按钮

管理员登陆后，首页自动显示常用的管理功能快捷键，方便管理人员快速进入管理数据。

### 系统操作指南

管理员登陆后，系统将整个管理模式以流程图的方式显示出来，简结明了，点击相应的节点即可进入相应的模块。

### 个人信息管理

#### 修改个人信息

每个训练人可以修改自己的姓名，密码，手机号码，岗位信息、学历、身份证号岗位级别等等信息。

#### 练习进度

训练人可以查看自己所有的训练学习记录。

#### 练习记录

训练人可以查看自己所有的训练学习。

### 在线考试中心

#### 在线训练中心

管理员根据学员或训练人的情况，选择不同的科目，不同的知识点，不同的题型进行有效的练习。练习结束后系统自动判断对错，训练题目可分为多种电子课件展示，视频、语音、数字。

### 题库信息管理

#### 查询题库信息

题库信息查询，用户可以查看，修改、删除。

#### 编辑题库信息

有编辑题库权限可以通过此模块对自己编辑的题库信息进行添加、修改、删除等等相关操作。

系统提供多种题型：视频、音频、单选、多选、分析、操作题等。

用户可以自由编辑试题库的详细信息，对答案也提供高级编辑功能。就是图文并茂功能。提供知识点的选择，提供题型选择，提供难易程度归类，提供附件上传、视频、语音、文件上传功能。提供答案说明功能，方便训练人查卷时知道为什么选择该项正确答案。

#### 管理题库信息

方便有管理题库权限的人员可以自由修改、删除、查看和审核相关具体的题库信息。

#### 批量管理题库

方便管理员可以批量删除，批量禁用或启用试题。

### 训练信息管理

#### 随机组卷管理

随机定义组卷，用户可以设定好训练题目的相关参数，如：考试科目，知识点，训练题目由哪些题型组成即可。系统就会自动到题库里进行随机抽题生成训练题目信息。支持倒扣分机制。

注：系统支持随机抽，同时支持人工定义抽题规则。比如：不同难易程度、不同知识点占不同的百分比等抽题规则。系统支持训练题目和学习任务绑定。

当确定一切训练题目参数后，系统会自动进行判断是否合法及题库里的试题是否够本次训练题目所要求的题目量等等信息。

确定这些参数后，系统判断合法，将进入参加考试人员选择模块

用户可以通过这个模块对考试人员进行自由选择。用户可以按部门，准考证号，用户姓名，用户职务、年龄等等信息进行综合查询。支持参加考试人员的随机抽考功能。

#### 人工组卷管理

人工定义组卷，他的出卷模式跟随机组卷基本一样。唯一不同的是用户定义训练题目参数后，不是系统随机从题库里抽题，而是由人工从题库里自由选择题目来进行组卷。

其它相关操作同随机组卷。

### 综合分析

#### 考试综合分析

对某一次训练进行综合分析，主要包括以下分析模块：

1、识别率分析：根据不同人对训练内容结果进行分析，并分析出对错比例。

2、成绩分析：综合所有人成绩进行总体分析

3、知识点分析：针对训练人，显示他们知识点的强弱项。并计算出不同知识点得分百分比。

4、试题分析：根据本次考试，统计分析每道试题的正确率，错误率。

### 系统信息设置

#### 人员信息管理

有用户管理级别的人员可以对相关训练人员进行删除、禁用、启用等相关操作。

系统支持人员批量导入功能，用户只要整理好excel表格即可批量导入。系统自动生成好人员、职务及时单位组织结构。

#### 科目信息管理

对训练科目管理综合管理，用户可以实现对科目进行添加、修改、删除等操作。

#### 系统综合设置

强大的综合参数设置功能：训练成绩的级别定义、训练人信息的修改设定、多选题的判分标准设置、练习题数设置功能关闭与开通设置等等。

### 用户权限设置

整个系统中所有的模块均可用设置权限管理。用户可以通过针对不同的用户来进行设置，也就是说，每个用户都可以实现赋予不同的管理权限。用户完全可以根据实际情况自由设置。在此不一一列出。训练人级别人员除可以设置查看考卷信息和结果权限外，没有其它任何权限可以设置。

## 安全保障体系

训练系统的安全保障体系是确保训练系统的系统安全性，保障在正常的训练期间，各训练节点以TY训练系统中心为核心进行数据存取、数据传输、数据交换等过程中的全面安全性。

整个安全保障体系可分为：网络安全、系统安全、应用软件安全和信息资源安全。训练系统的安全保障体系是贯穿整个系统的。各子系统的设计与构建都要把安全保障作为关键部分。实现训练系统的安全保障不仅要从技术层面，还需要从管理层面考虑。

训练系统的安全隐患主要来自于外部侵入和内部破坏，系统的安全包含技术的安全、法律和制度的保障等，安全建设包括权限与认证体系、信息安全处理体系、信息传输安全体系等方面。

### 网络安全

通过合理部署安全防御系统（如防火墙、入侵检测等），并通过统一安全管理服务平台实现对各种不同的安全防御设备的统一管理、配置、监控、分析等，提供全面的、基于统一安全策略的网络安全防御，避免来自各个不同目的的攻击、干扰和非法访问问题。

### 系统安全

系统安全包括：操作系统安全、数据库系统安全、应用服务器系统安全和Web服务器系统安全。

操作系统、数据库系统、应用服务器是训练系统应用的支撑系统级平台，数据和软件的丢失、篡改、窃取、非法复制、滥用等对系统造成的后果是灾难性的，对开展TY训练造成的影响是严重的。因此要求操作系统、数据库管理系统本身的安全级别应能达到GB17859-1999第3级安全标记保护的主要安全特性。

### 应用程序安全

应用程序安全是构建在系统平台安全性之上的。结合训练系统的安全认证平台，在设计上，训练系统的每个应用程序需要有自己的安全模型，但在开发期间应遵循一组标准的指导原则。采用用户验证和用户授权、加密、数字签名、XML安全技术等手段从应用程序一级进行安全保障。

### 数据资源安全

数据安全是对数据采集、数据传输、数据存储、数据应用整个过程的安全保证。数据安全防范一半在技术，一半在管理。一方面建立数据管理法规，纵观众多的信息泄漏事件，大多数都是由于内部人员放松警惕，保密意识不强，对计算机安全意识薄弱所造成的。因此，建立一个良好的数据安全管理制度是很有必要的。另一方面可以在数据传输过程中或在数据库存储时进行加密。

## 数据接口设计

### 对外接口

系统提供对外接口使用的能力，按照本系统建设目标，对外接口主要是以太网网络接口，是标准的网络接口，训练终端具备网络接口，使用以太网报文传输数据协议接口。

### 对内接口

包括Web应用服务器的各软件的接口。对内接口提供管理终端、训练资源库和综合评估子系统之间的接口功能，在统一的数据格式下进行安全、可靠、有效的数据应用与交换，并提供各类数据管理。对内接口不直接影响训练系统的日常运作。

# 技术特点

1、用户操作简易性：

基于MicroSoft平台开发，所有用户操作遵循MicroSoft软件通则。基于Web技术开发，客户端不用加装任何软件，只需通过浏览器即可使用在线考试系统。

2、独特的用户定制机制

采用积木搭建概念，可由用户自定义雷达训练科目(类型主要分为视频、语音、数字)，学习内容，真正意义上实现“所见即所得”系统设计理念。整个系统支持在线培训，可根据实际情况及外部环境变化，随时自行修改完善。

3、管理角色定制

整个系统分训练人、总管理员两种角色级别。

训练人可以在线学习、在线培训答题等。

管理员可以实现整个系统的设置，数据分析，数据归档等等操作。

4、题型丰富

整个系统支持多种题型，单选，多选，判断，语音，图像、数字等等，同时可以实现用户自定义题型名称。

5、强大的导入导出

不论是训练人名单还是繁多的考试题目，详细的考试成绩等等数据都全部可以实现导入导出操作。

6、支持成绩归档

整个系统支持考试成绩归档功能，方便历史成绩数据查阅。

# 关键技术分析

## 题库信息整理

TY训练信息资源库，主要是以工作中获取的数据信息为基础，这些数据信息类型多、数据量大，数据之间的关联性复杂，如何根据中高级TY训练需求，整理出满足TY需求的题库，这就需要既有理论基础，又要有计算机和数据库技术，从大量的数据信息中，整理出符合中高级TY训练所需的数据信息，将这些数据信息进行关联，构建出多种条件下的TY训练题库。

## 数据安全防护

训练信息资源的密级高，尤其是为了满足远程异地网络化训练发展需求，安全问题是一个非常关键的技术问题,如果安全技术和管理手段跟不上，就可能存在数据管理和传输方面的隐患。针对数据安全隐患，从法规和技术两个方面保障。首先在法规上，要制定数据管理办法，保证数据的安全管理和合法使用。其次在技术上要构建安全保障体系，从物理层、网络层、系统层、应用层、数据层各个层面进行安全防护。

## 数据质量保障

TY训练所属数据信息的数据质量直接影响TY训练的效果，训练数据信息种类多，涉及范围广。数据的质量取决于数据的权威性、一致性和完整性。数据多处采集，或者更新不及时，都将造成数据的不一致，影响数据的权威性。针对数据质量问题，主要通过数据清洗、数据比对和冲突处理等手段提高数据的准确性。数据更新越实时，数据的质量才能从根本上提高。

# 可测试性功能与指标要求

（1）训练信息资源库数据来源；

（2）模拟训练控制台：4个；

（3）音视频存储容量：≥8T；

（4）客户端网络带宽：≥100M；

（5）系统响应时间：无明显延时；

（6）数据库管理系统：国产；

（7）平均故障间隔时间：MTBF≥500h；平均故障修复时间：MTTR≤0.5h；连续工作时间：≥8h。

# 系统可靠性设计

从三个方面进行可靠性设计，一是硬件可靠性设计，对采购的硬件严格按照可靠性要求，确保设备工作稳定可靠；二是网络传输带宽方面，采用千兆级以太网交换机，保证数据传输带宽，使用户在TY期间不失真和断续感。