

中国地震灾害损失调查评估培训系统 在线考试子系统的设计与实现^{*}

王东明, 朱达邈, 李永佳

(中国地震灾害防御中心, 北京 100029)

摘要: 从讨论灾评培训或考核的模式及未来根据系统考核结果如何有效选取灾评队员的方式入手, 介绍了基于 ASP.NET 的中国地震灾害损失调查评估培训系统——在线考试子系统的研发、需求分析、功能模块划分、出题机制、考试机制、阅卷机制, 以及相应数据库设计等问题。该子系统的研制, 可对全国灾评人员进行基本业务测试、综合能力测试, 并可进行等级认证考核工作, 有力地保证灾评队员业务水准不断提高, 达到“召之即来, 来之能战”的技能要求。

关键词: 地震灾害损失; 调查评估; 培训系统; 在线考试子系统

中图分类号: P315-391

文献标识码: A

文章编号: 1000-0666(2015)03-0508-09

0 引言

从1989年大同一阳高地震开始, 我国政府高度重视地震灾害损失调查评估工作(郭恩栋等, 1998), 随着《地震现场工作第4部分灾害直接损失评估》(GB/T18208.4—2005; GB/T18208.4—2011)的出台, 地震灾害损失调查与评估工作已经日趋规范化。地震灾害损失调查与评估工作作为地震应急阶段的重要行动之一, 决定着应急救援的规模, 也是政府部门实施紧急救灾的重要科学依据, 有效开展地震灾害损失调查与评估工作对于抗震救灾、人员安置、灾后重建等一系列举措都有着很大帮助(苗崇刚, 2000; 陈洪富等, 2012, 2013)。

地震发生后, 快速、准确、全面地掌握灾区损失情况对于国家有效开展应急救援、灾后重建、防震减灾投入规划等有着重要意义。地震现场损失调查与评估工作时间紧、任务重, 拥有丰富地震灾害损失调查与评估工作经验、过硬业务素质的人才队伍是更好地完成地震应急任务的根本保证(丁香, 王晓青, 1998)。这就不仅仅要求每位从事地震灾害损失调查与评估工作的业务人员熟

练掌握灾评的基础理论知识, 更重要的是要有丰富的地震现场调查与评估经验。2012年中国地震局开始了地震灾害损失调查评估师资格认定工作, 促进地震灾害损失调查与评估工作更加规范化、科学化的发展(李西等, 2009)。然而, 这一领域的专家人数有限, 地震发生的几率很小, 无法为所有地震灾害损失调查与评估队员提供充足的实践机会。为了更好地打造人才队伍, 培养一支专业化的地震灾害损失调查与评估工作团队, 本文设计并研发了基于B/S结构的中国地震灾害损失调查与评估培训系统——在线考试子系统, 为全国地震灾害损失调查与评估队员提供基于互网络的学习、培训、考核、实践平台, 通过建立一套全新的地震灾害损失调查与评估培训考核模式、队员选拔方式, 培养更多素质过硬的人员, 并且以此作为今后地震现场地震灾害损失调查与评估工作人员选派的主要依据, 这将对我国有效提升地震应急处置能力起到重要作用(王东明, 2012)。

为加强灾评队伍专业化建设, 汶川地震后中国地震局开展了地震灾害调查评估师认证工作, 为配合好此项工作, 研制了中国地震灾害损失调查评估培训系统, 本文研究的是该系统的一个子

^{*} 收稿日期: 2015-04-01.

基金项目: 国家自然科学基金(51208479)和地震行业科研专项项目(201208019, 201208018)联合资助.

系统。通过对地震灾害损失调查与评估培训考试系统需求的深度调研与挖掘,完成系统数据库、功能模块的设计,应用 ASP.NET 平台和 C#语言完成系统程序代码的编写,初步完成了中国地震灾害损失调查评估培训系统——在线考试子系统的研究与开发,从规范地震灾害损失调查与评估队伍的角度出发,用于提高地震灾害损失调查与评估工作人员的综合业务水平(庞娅娟等,2011)。

1 系统需求分析

在设计和建立中国地震灾害损失调查评估培训系统——在线考试子系统之前,首先对系统的需求进行了调研和分析。调研对象主要包括中国地震局震灾应急救援司管理人员、各省地震局应急指挥管理人员以及全国从事地震灾害损失调查与评估工作的队员。上述3类人员对在线考试子系统的需求主要分为以下两个方面:第一方面,主要涉及地震灾害损失调查与评估队员的培训与考核模式,即可实现基于互联网的在线培训与考核功能,可让每位队员切实了解自身专业水平,寻找不足,为其在今后的学习工作中完善自身专业素质、提高业务能力提供帮助;第二方面,主要涉及地震灾害损失调查与评估队员的选拔工作,即通过该系统可让地震应急管理部门全面掌控国内地震灾害损失调查与评估队员的专长,为今后破坏性地震发生时合理调派人手、人尽其才、快速准确的完成地震灾害损失调查评估工作提供保证。此外,中国地震灾害损失调查评估培训系统——在线考试子系统不仅可以用于我国地震灾害损失调查与评估队员能力的培训和考核,也可用于对相关专业技术人员或研究生进行地震灾害损失调查与评估基本知识的检测与普及,具有丰富的用户量。

1.1 培训与考核模式需求分析

对于地震灾害损失调查与评估队员的培训与考核模式,可基于建立的试题库通过设计多种考试模式和出题机制来实现需求功能。针对行业内的各种需求,根据调研结果和专业分析,系统通过设立专家出题机制,建立庞大的地震灾害损失调查与评估考试试题库,共设计单选题、多选题、判断题、填空题、问答题和案例题6种题型,包括

自我测试和在线考试两种学习考核方式。其中自我测试用于鼓励地震灾害损失调查与评估队员自主学习,成绩并不被系统收录;在线考试多用于地震灾害损失调查与评估师考试,主要分为3种考核方式:题库随机出题考试、人工选择出题考试、专家定制试卷考试,此3种考试模式的成绩都会被系统收录,并且给出排名,排名包括单位排名和个人排名,均会作为日后选派地震现场工作人员的依据。

(1) 专家出题机制

中国地震灾害损失调查评估培训系统——在线考试子系统的核心就是试题库的建设,而一套种类丰富、内容详尽、考查点突出的试题库则需要众多的地震灾害损失调查与评估专家来共同完成。为此,系统专门设立了“地震灾害损失调查与评估专家”这一用户角色,每位地震灾害损失调查与评估专家可以通过互联网络自由上传地震灾害损失调查与评估试题。试题上传后,由系统管理员进行分类汇总,再通过系统转发给其他的7位地震灾害损失调查与评估专家对试题内容、答案、难易程度和是否具有考查意义进行审核,如果5位(含5位)以上的地震灾害损失调查与评估专家认可该题目,则试题会自动入库,成为考试备选题目。

系统管理员还可以根据试题应用频率、考查方向、考查侧重点等不同,通过系统对地震灾害损失调查与评估专家提出定制试题的邀请。当地震灾害损失调查与评估专家登录系统时,会在个人邮件中收到消息,消息中会写明详细的试题定制要求,每一位专家需按照其中的具体要求完成出题工作。

(2) 自我测试和试题库随机出题考试

该项考核模式是完全基于地震灾害损失调查与评估试题库完成的考试,可以用于用户日常的自我测试,也可以用于随机出题考试。用户或者系统管理员登录系统后,选择题库随机出题考试模式,为每一类试题分配试题数量和分数,提交后系统就会从试题库中按照系统管理员的要求随机选择试题组成试卷进行考试。

(3) 人工选择出题考试

根据地震灾害损失调查与评估考试的侧重点不同,由系统管理员从试题库中选择指定的试题

进行考试,该项考核模式可以更加有针对性的对地震灾害损失调查与评估队员进行考核。例如,当需要选择负责地震现场工作中建筑物损失评估、安全鉴定或生命线损失评估的工作队员时,可以人工选择更有针对性的试题分别对其进行考核,选择最合适的人负责相应的工作。该项考试主要应用于每年度的全国地震灾害损失调查评估培训班的考试。

(4) 专家定制试卷考试

该项考试更多的由中国地震局管理人员发起,主要用于地震灾害损失调查评估师资格认定工作,是综合性的考试。由系统管理员或者中国地震局管理员设定一次考试,并且向指定的几位专家发出试卷定制申请,收到申请信息的专家都可以看到此次考试的详细要求。每位专家根据具体的要求内容,完成此次试卷的出题工作,并且对试题严格保密,如发现试题出现外泄的情况,一经查实将永久取消地震灾害损失调查与评估专家的资格。此外,每一位完成试卷定制工作的地震灾害损失调查与评估专家都会得到相应的报酬。

1.2 队员选拔方式需求分析

地震灾害损失调查与评估队员选拔的主要目的就是选择和任用专业素质良好、现场工作经验较高的地震现场工作人员。地震灾害损失调查与评估队员的选拔工作分为两个层次,即为地震灾害损失调查与评估队员属地遴选和地震灾害损失调查与评估队员全国选拔。

(1) 队员属地遴选

地震发生后,坚持“属地为主”的原则,优先选派地震发生地的地震灾害损失调查与评估队员负责当地现场的地震灾害损失调查与评估工作。

队员选派工作由地震所属地的省局单位管理员负责,根据中国地震灾害损失调查评估培训系统中统计的各位地震灾害损失调查与评估队员现场工作经验和在线考试子系统中历次地震灾害损失调查与评估考试成绩排名,进行队员的选派,挑选其中拥有现场经验、成绩优异的地震灾害损失调查与评估队员负责现场工作。

(2) 队员全国选拔

全国地震灾害损失调查与评估现场队员的选择主要由中国地震局震灾应急救援司的管理员负责完成,系统会自动给出全国地震灾害损失调查与评估专家名单和所有地震灾害损失调查与评估队员历次考试成绩排名表。管理员可以从中选择地震灾害损失调查与评估专家和综合成绩优异的队员作为现场工作队员,成绩突出的可以作为各个调查组的组长。此外,系统还能够根据历次培训考核成绩,给出不同地震灾害损失调查与评估队员所擅长的工作领域,如建筑物损失评估、生命线系统损失评估等不同的工作方向,管理员可以以此为依据,指定该领域较为擅长的队员去完成,起到人员合理调配、事半功倍的效果。

2 系统主要模块及功能

通过细致的需求调研与分析,中国地震灾害损失调查评估培训系统——在线考试子系统共划分出以下九大功能模块,分别是在线考试模块、自我测试模块、题库管理模块、试卷管理模块、考试设置模块、考试管理模块、阅卷管理模块、查分管理模块、统计管理模块,系统功能模块详图如图1所示。

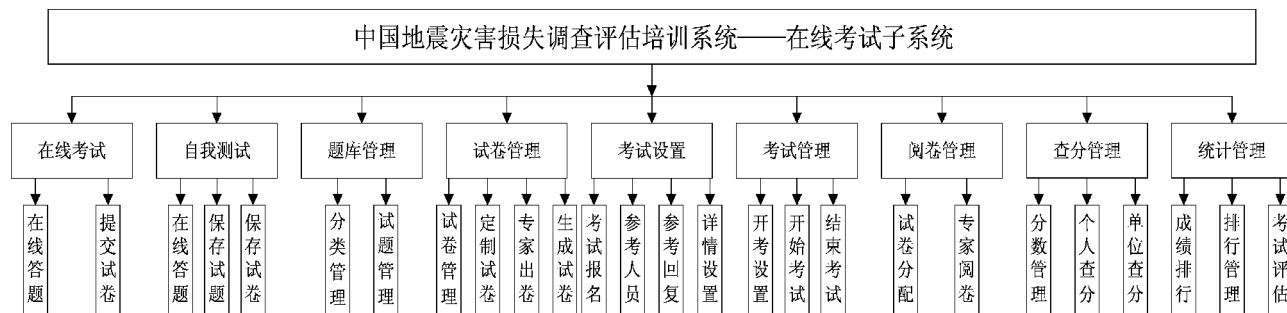


图1 在线考试子系统功能模块图

Fig. 1 Function modules of the online examination system

(1) 在线考试模块

为用户提供在线考核测试功能，不仅可以使每位用户不受空间限制轻松参加考试，也可以使地震灾害损失调查与评估工作管理者及时了解每一位地震灾害损失调查与评估队员在该领域中的真实水平，为日后地震应急中合理选派人员提供重要依据。此外，在线考试模块也将成为中国地震局日后开展地震灾害损失调查评估师资格认定工作的平台。

(2) 自我测试模块

用户可以通过自我测试模块进行模拟考试,系统能够从试题库中随机选择试题,为用户构成一套完整的地震灾害损失调查与评估考试模拟试卷,用户能够通过此模块及时发现自身的知识缺口,寻找不足,提高自身在地震灾害损失调查与评估领域中的知识水平。

(3) 题库管理模块

系统管理员或地震灾害损失调查与评估专家负责维护试题库,新增、发布、查询试题信息,以及对试题进行修改、删除等操作。试题库是系统核心功能实现的基础,只有不断的丰富和更新题库内容才能使该系统更加有效为地震灾害损失调查与评估队员服务。丰富题库内容的工作由系统管理员、中国地震局应急救援司、中国地震局地震灾害评估技术协调组专家共同完成。系统设立专家出题机制,建立专家库,系统管理员会不定期邀请行业专家为系统新增试题,增加的试题则会由其他同行业专家进行会审,按照不同类别、不同考核层次,选择有代表性的试题进入试题库,作为日后考试的备考试题。具体流程和系统实现界面如图 2、3 所示。

(4) 试卷管理模块

系统管理员或专家维护试卷库，新增、修改、查询、删除试卷信息，以及对某个试卷所包含的试题进行新增、删除操作，并定义每个试题的分值。试卷设立严格保密机制，在正式考试之前，系统会对试卷进行完全加密处理，除系统管理员外，其他任何用户都无法查看到试卷。具体流程和系统实现界面如图4、5所示。

(5) 考试设置模块

每一次考试开始前，由系统管理员或中国地震局管理员来制定考试计划，为考试计划指定考试试卷、考试试题、考试时间、参考人员信息、

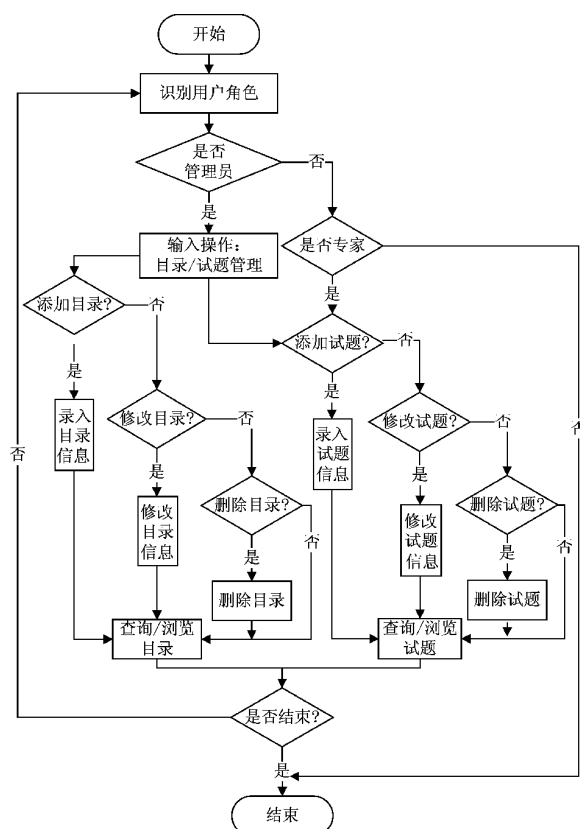


图 2 题库管理流程图

Fig. 2 The flow chart of question bank management

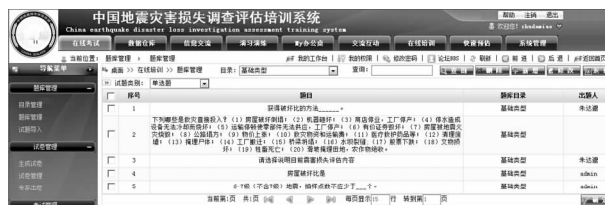


图3 题库管理模块功能实现图

Fig. 3 Function realization figure of the question bank module management

考试合格分数、考试纪律及要求等。除指定参加考试的用户以外,其他感兴趣的用户如若想参加考试,也可以进行网上报名,经管理员审核同意后,也可参加考试。同时,将要参加考试的用户,必须在考试开始前在网上进行确认回复,告知管理员能否保证参加考试,如果没有回复,则按照弃考处理;如果完成了确认回复,但是没有进行网上考试的用户会被系统自动记录为“0”分,此外该考试模块可满足不同单位不同类别的考试,可并发进行,满足多用户同时登陆考试。图6、图7a分别为考试设置模块的功能实现图和流程图。

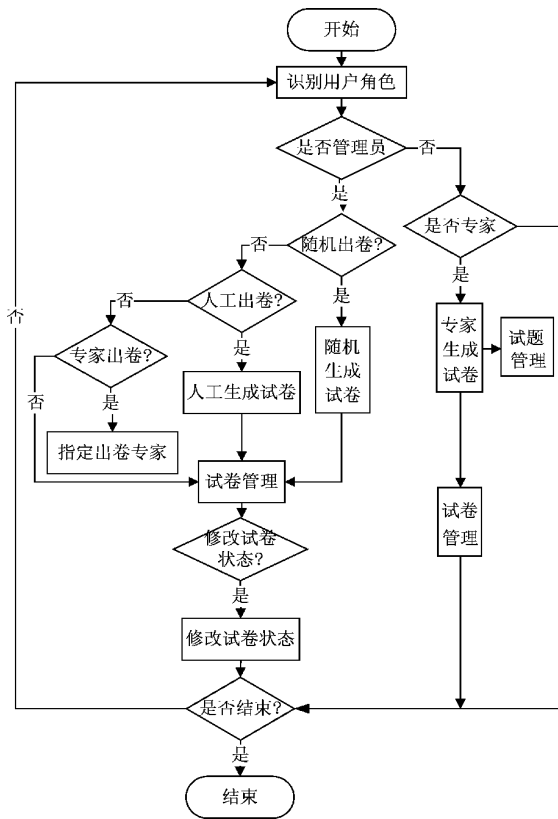


图4 试卷管理流程图
Fig. 4 The flow chart of the examination paper management



图5 试卷管理模块功能实现图
Fig. 5 Function realization diagram of the examination paper management module



图6 考试设置模块功能实现图
Fig. 6 Function realization diagram of examination set module

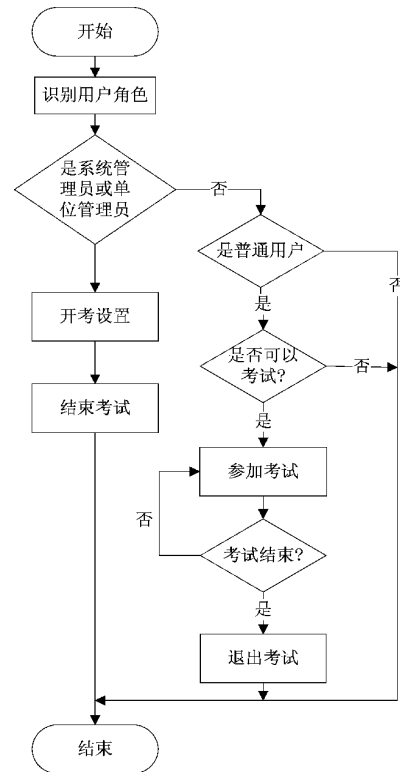
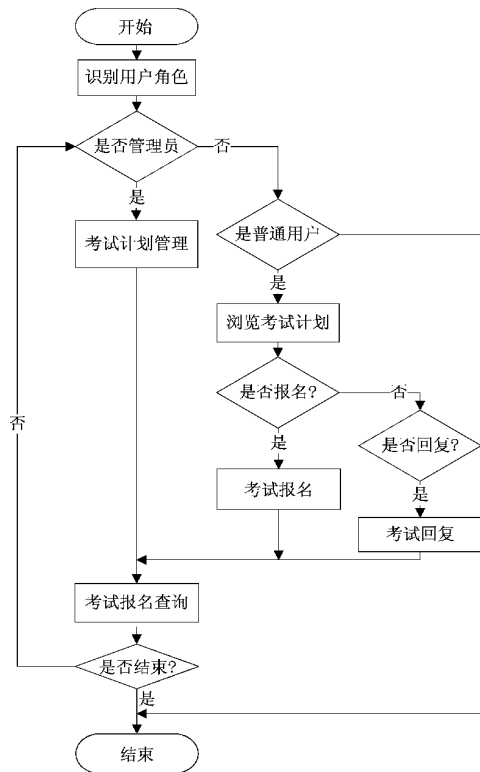


图7 考试设置 (a) 及考试管理 (b) 流程图
Fig. 7 The flow chart of examination set (a) and examination management (b)

(6) 考试管理模块

系统管理员或单位管理员维护发布考试信息、开始考试、结束考试等操作，参考人员可进行在线考试。系统会自动记录每位地震灾害损失调查与评估队员的考试情况，试卷以及分数都会记录在系统的后台数据库中，既便于参加考试的队员查阅试卷，发现自身问题，也能保证中国地震局应急救援司的管理人员及时跟踪和全盘把握国内地震灾害损失调查与评估人才队伍建设情况。图7b为系统考试管理流程图。

(7) 阅卷管理模块

系统会对客观题自动给出正确答案和分数，主观题由系统管理员指定阅卷专家，阅卷专家负责对试卷进行阅卷评分。系统管理员会邀请行业资深专家完成网上阅卷工作，不仅给出正确答案，还要对每一位队员的答案进行解析，指出其地震灾害损失调查与评估知识理解中的错误或偏差。

(8) 查分管理模块

为了实现对每一位用户考试情况的查阅和充分把控，系统通过查分管理模块允许系统管理员

和中国地震局管理员对所有用户的考试成绩和答题试卷明细进行查看；单位管理员可以查看本单位用户的试卷得分情况和试卷明细；而每位参加考试的 earthquake 灾害损失调查与评估队员或普通用户只能查看自己的考试成绩与试卷明细。

(9) 统计管理模块

系统管理员可按单位、人员、分数段查询某次考试成绩排行及得分汇总情况，也可以对多次考试成绩进行加权平均计算，给出综合排名，作为未来地震现场工作中合理选派地震灾害损失调查与评估队员的科学依据。单位管理员可以查看本单位人员在历次考试中的成绩排名情况，用于把控本单位人员的地震灾害损失调查与评估能力及水平。

3 系统数据库设计及主要技术实现

数据库设计为系统的构建基础，是系统的核心设计。根据系统的需求，本文采用 SQL Server 2005 作为系统的后台数据库，主要完成了以下 12 张数据库表的设计。图 8 为系统的数据表关系图，图中列出了各数据表的作用及其信息属性。

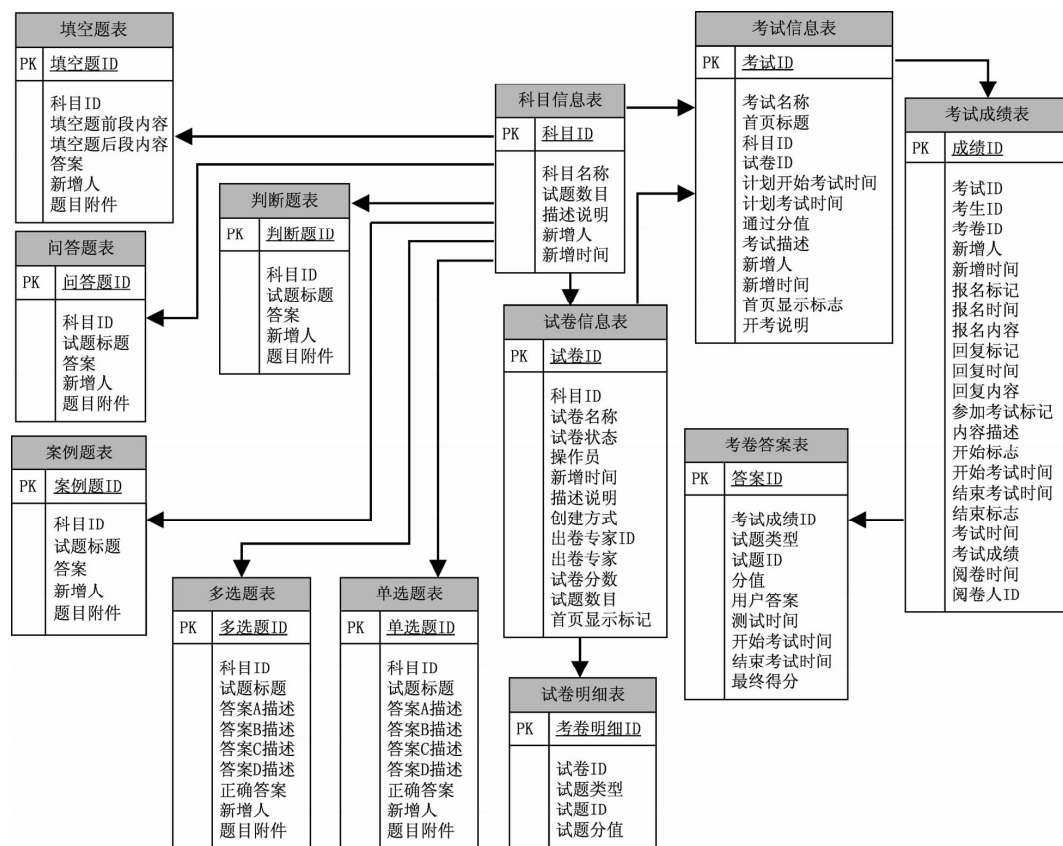


图8 系统数据表关系图

Fig. 8 Relationships diagram of system data table

中国地震灾害损失调查评估培训系统——在线考试子系统采用基于互联网的 B/S 结构三层体系架构设计,用户无需安装客户端,只通过浏览器就可以轻松访问系统服务器,完成在线学习考试的需求。为保护用户个人信息,系统采用 MD5 加密算法对密码进行加密处理,当服务器接收到经过加密的密码后,会从数据库中比对用户信息,一致后允许用户登录系统参加考试。

试题库是本系统的基础,只有管理员可以对试题库进行修改和删除。当以系统管理员的身份登陆后,系统后台会接收到对试题库进行管理的请求信息,通过系统的 Web. Config 配置文件信息执行相应的数据库代码文件 DataBase. cs,并读取数据库信息,调用功能代码文件 QuestionManager. cs 对数据库信息进行处理,最后返回到指定的 ShowQuestion. aspx 页面中,显示所需要管理的数据。

本系统在考试过程中统一由服务器端进行时间控制,既保证了考试的公平性,又便于管理。当考试结束或者用户提交试卷后,系统将记录结束时间,并将试卷存储到数据库中封存,直至系统管理员分配阅卷时才能再度调用。当规定考试开始时,系统就会自动进入倒计时,考试时间结束,系统就会将试卷信息传递到考试处理页,此处应用 JAVASCRIPT 在服务器端进行控制。

4 系统应用

2014 年 6 月中国地震灾害损失调查评估培训系统——在线考试子系统分别在广东省深圳、广州两地的地震灾害损失评估培训班中进行了首次应用,199 名学员参加了考试;同年 11 月该系统在中国地震局地震灾害评估技术培训班上又再次被应用,共有来自全国各家省级地震局和直属单位的 74 名学员参加了考试。

这两次考试均采用开卷考核方式,每套试卷 69 道试题,满分为 200 分,其中基础题(单选题、多选题、填空题、判断题和简答题)和案例分析题各占 100 分,具体试题比例分配如表 1 所示。基础题主要用于考查学员对灾评基础知识的了解,多数题目考点来源于国家标准《地震现场工作 第 4 部分:灾害直接损失评估(GB/T 18208.4—2011)》。从图 9 所表示的成绩中可以直接看出,

此部分考试成绩普遍较高,但是考虑到考试的形式为开卷考试,并且从考试的整体过程分析,学员对书本的依赖程度很大,对于这些基础知识的掌握程度并不牢靠,如采用闭卷考试的形式,成绩会有一定幅度的下降,因此加强培训和此类考试对于加深学员对灾评理论知识的认识和记忆很有必要。如图 10 所示,案例分析题的成绩普遍较低,从试卷统计中发现许多学员甚至只完成了一道试题的作答。此部分主要用于考查学员在实际地震案例中对灾评知识的应用情况,从这一方面可以清晰地反映出,绝大部分学员如果进入地震现场的话很难胜任灾评工作,因此在未来的工作中应当增加此类培训和考试,用于进一步提升学员对灾评知识的掌握情况,尤其是实际应用的能力。

表 1 试题比例分配表

Tab. 1 Test proportional allocation table

试题类型	数量	分值	总分
单选题	20	1	20
多选题	10	2	20
填空题	20	1	20
判断题	10	1	10
简答题	6	5	30
案例分析题	3	30/40	100

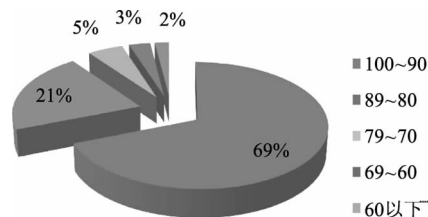


图 9 基础题成绩分布图

Fig. 9 Distribution map of the score of basic questions

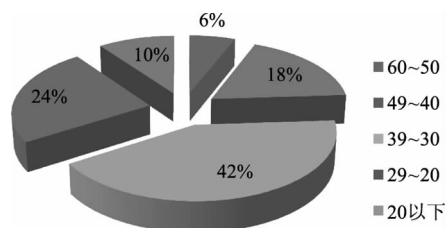


图 10 案例分析题成绩分布图

Fig. 10 Distribution map of the score of case analysis questions

2014年中国地震局地震灾害评估技术培训班考试前五名单位的平均成绩如图11所示,可以看出地震多发地区和经常开展灾评演练、培训的省份成绩普遍较好。新疆维吾尔自治区和云南省都是多震地区,丰富的地震现场灾害损失评估经验保证了其对灾评知识的了解和合理运用;浙江省地震局从2012年起,每年都负责承办全国地震灾害评估技术培训班,许多人员都经历过灾评培训和模拟演练,作为历年灾评培训班的东道主,有着先天的优势;山东省地震局和广东省地震局也都十分注重灾评培训工作;其中2013年中国地震灾害损失调查评估培训系统——模拟演练子系统在山东省举办的地震灾害损失评估培训班上进行了首次应用(王东明,2012),并取得了良好的效果,每位学员都对地震灾害损失调查评估工作有了深入的了解;广东省作为经济发达的沿海地区,虽然属于少震弱震省份,但是一直以来都十分注重地震灾害损失调查评估培训工作,尤其是2004年阳江地震发生以后,全省加强了灾评队伍的建设工作,2014年举办的灾评培训班不仅针对省局,各市(县)地震局也全部参与其中,凸显了其对于灾评工作的重视程度。可见灾评学习与培训对于提升灾评队员综合能力,提高专业水平至关重要,特别是对于那些少震弱震的地区,通过开展灾评培训与考试,弥补现场经验上的匮乏,才能真正做到“召之即来,来之能战”的要求。

为了进一步考查和提升我国地震灾害损失调查评估队员自身业务素质,加快灾评队伍建设,

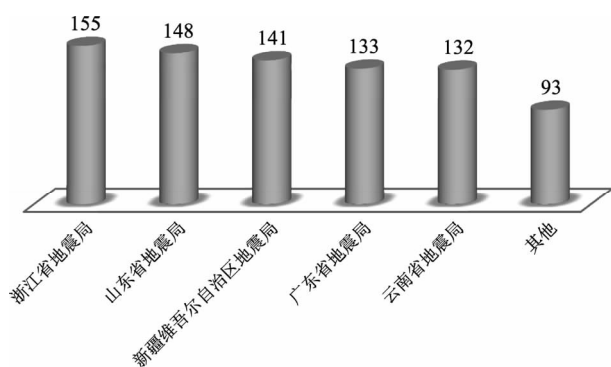


图11 各单位平均成绩柱状图

Fig. 11 The histogram of average score for each unit

本文提出了中国地震灾害损失调查评估培训系统——在线考试子系统,从实际应用的效果来看,该系统的研究与应用对于加强业务培训与考试,找出灾评队员自身的薄弱环节,提高综合业务水平有着重要帮助。

5 结论

本文主要介绍了中国地震灾害损失调查评估培训系统——在线考试子系统的地震灾害损失调查与评估人员考核模式、地震灾害损失调查与评估队员选拔方式、系统数据库设计、主要模块及功能设计等。通过建立该系统完成对全国地震灾害损失调查与评估队员的培训考核,使其认识到自身业务不足与短板,督促其提高自身的能力与水平;同时,该系统作为中国地震局应急救援司管理全国地震灾害损失调查与评估队员的得力助手,把握地震灾害损失调查与评估队员的真实业务水平,为地震中最为合理的选兵派将提供科学依据。总之,该系统的研发将为速进我国地震灾害损失调查与评估队伍建设提供重要保障。

参考文献:

- 陈洪富,孙柏涛,陈相兆,等. 2013. 基于云计算的中国地震灾害损失评估系统研究[J]. 地震工程与工程震动, 33(1): 198-203.
- 陈洪富. 2012. HAZ-China 地震灾害损失评估系统设计与初步实现[D]. 哈尔滨:中国地震局工程力学研究所.
- 丁香,王晓青. 1998. 地震灾害损失现场评估的计算机辅助系统[J]. 地震, 18(3): 286-292.
- 郭恩栋,冯启民,王东升,等. 1998. 生命线工程震害损失快速评估方法及软件研究[J]. 世界地震工程, 14(3): 1-5.
- 李西,周光全,郭君,等. 2009. 地震灾害损失评估软件开发[J]. 地震研究, 32(1): 84-88.
- 苗崇刚. 2000. 地震灾害损失评估[J]. 自然灾害学报, 9(1): 105-108.
- 庞娅娟,房大伟,吕双,等. 2011. ASP.NET 从入门到精通[M]. 北京:清华大学出版社.
- 王东明. 2012. 中国地震灾害损失调查评估培训系统[J]. 自然灾害学报, 21(6): 31-36.
- GB/T 18208.4—2005, 地震现场工作第4部分:灾害直接损失评估[S].
- GB/T 18208.4—2011, 地震现场工作第4部分:灾害直接损失评估[S].

Design and Implementation of Online Examination Subsystem for China Earthquake Disaster Loss Investigation Assessment Training System

WANG Dong-ming, ZHU Da-miao, LI Yong-jia

(*China Earthquake Disaster Prevention Centre, Beijing 100029, China*)

Abstract

On the basis of discussing the disaster evaluation training or test mode and the effective choosing assessment team according to the system assessment results in the future, we mainly introduced the online examination system for China Earthquake Disaster Loss Investigation Assessment Training System (CEDLIATS) based on ASP.NET, which was included research and development, requirements analysis, functional module division, question mechanism, examination mechanism and marking mechanism, as well as database design etc. This subsystem can be used to test the basic qualification and comprehensive abilities of the national disaster evaluation persons, also can undertake level certification. It also can effectively guarantee that the business level of disaster assessment persons improve constantly and meet the high skill requirements of “Be ready to assemble at the first call and be capable of fighting”.

Key words: earthquake disaster loss; investigation assessment; training system; online examination subsystem