

团 体 标 准

T/JYBZ 013—2021

实验操作考评系统技术规范

Technical specification of the evaluation system for experimental operations

2021-05-28 发布

2021-07-01 实施

中国教育装备行业协会 发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基础架构.....	2
5 功能要求.....	4
6 性能要求.....	6
7 质量要求.....	8
8 试验方法.....	8
9 产品使用说明书.....	9
附录 A（资料性）考场环境要求.....	11



前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由上海知汇云信息技术股份有限公司提出。

本文件由中国教育装备行业协会归口。

本文件起草单位：上海知汇云信息技术股份有限公司、中国教育装备行业协会教育装备研究院、浙江省教育技术中心、浙江省教育装备行业协会、深圳市教育科学研究院、上海市电化教育馆、宁波市教育服务与电化教育中心、腾讯云计算（北京）有限责任公司、杭州海康威视数字技术股份有限公司、中国电信股份有限公司浙江分公司、辽宁文彬教学设备有限公司、上海大风实验室设备有限公司、深圳市蓝景教育科技有限公司、广东广视通科教设备有限公司、浙江三和科教仪器有限公司、上海锡鼎实业有限公司、北京东方中科达科技有限公司、广东天智实业有限公司。

本文件主要起草人：袁吉尔、施建国、张仲华、许原芝、汤幸初、张治、许炎桥、颜培辉、吴运来、李沐、任焯、汪峰、张宏丹、刘晓建、郭旗雄、周明桂、瞿益顺、刘凯、朱建武、李美英。

本文件为首次发布。

The logo for CEEIA (China Education Equipment Industry Association) is centered on the page. It features a stylized orange 'C' shape above the letters 'CEEIA' in a bold, grey, sans-serif font.

实验操作考评系统技术规范

1 范围

本文件规定了实验操作考评系统的基础架构、功能要求、性能要求、质量要求、试验方法以及产品说明书。

本文件适用于实验操作考评系统的设计、实施、部署、验收以及相关设备的开发、生产和质量控制。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB/T 9813.3—2017 计算机通用规范 第3部分：服务器

GB/T 21028—2007 信息安全技术 服务器安全技术要求

GB/T 22239—2019 信息安全技术网络安全等级保护基本要求

GB/T 29832.2 系统与软件可靠性 第2部分：度量方法

GB/T 29832.3 系统与软件可靠性 第3部分：测试方法

GB/T 32921—2016 信息安全技术 信息技术产品供应方行为安全准则

GB/Z 26822—2011 文档管理 电子信息存储 真实性可靠性建议

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

实验操作考评系统 evaluation system for experimental operations

由服务器、网络设备、用户终端、视频采集设备、管理平台、管理终端等软硬件组成，运用网络通讯技术、存储技术、视频技术、按照教育考试管理的流程和规范，为实现实验操作考试管理、过程记录、阅卷支持和评价统计的综合性应用信息系统。

3.2

考场 testing room

配备开展实验操作考试设备设施，能开展实验操作考试的实验室或其他符合考试条件的场所。

3.3

考点 examination site

考试期间能够实行封闭管理，考场数量和其他考试用房能够满足考试需要的学校或其他指定场所。

3.4

用户终端 user terminal

经过实验操作考评系统注册并授权的，能独立进行数据处理和提供网络服务访问的客户端设备，包括监考终端、考生终端。

3.5

管理平台 management platform

为教育考试部门提供信息管理和服务，实现信息资源管理、设备管理、用户管理、网络管理、安全管理等功能的软件平台。

4 基础架构

4.1 物理架构

4.1.1 物理架构组成

实验操作考评系统的物理架构应由管理平台、传输网络、管理终端和用户终端四个部分组成，参见图1。

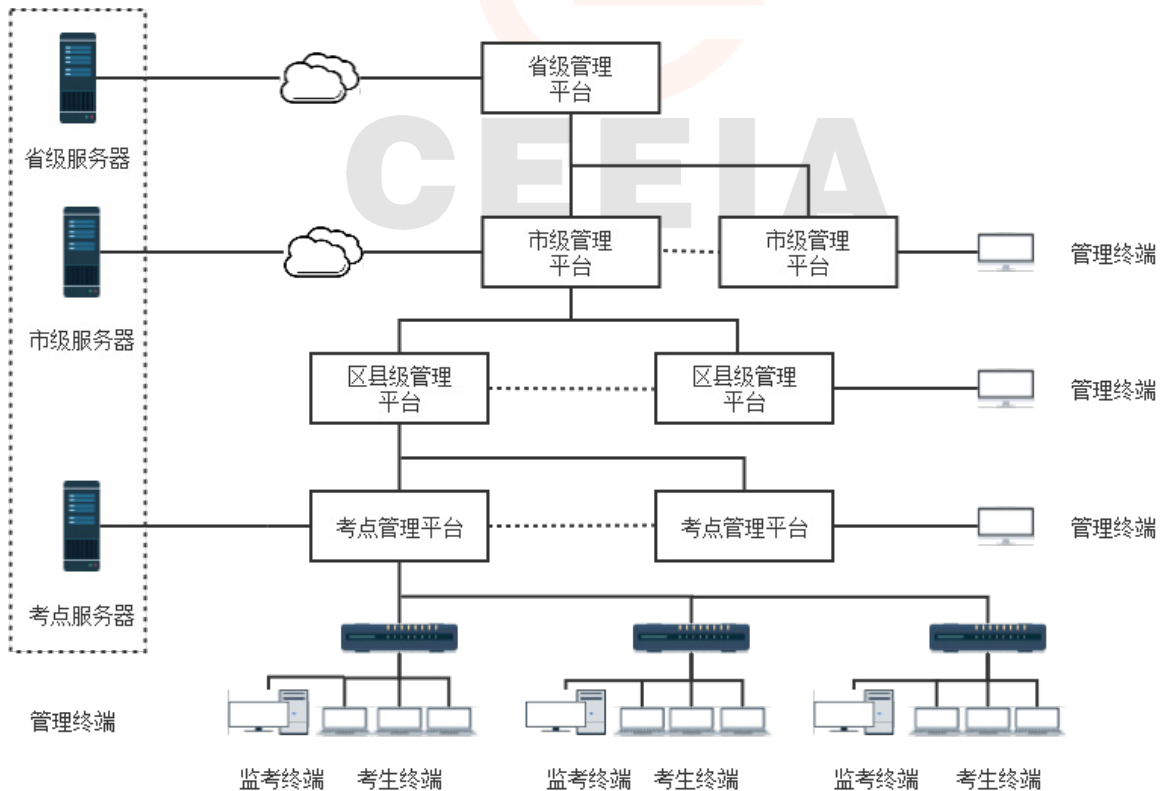


图 1 物理架构

4.1.2 管理平台

根据考试管理工作需要，分为省级管理平台、市级管理平台、区县级管理平台和考点管理平台。

4.1.3 传输网络

建立在教育专网或公共通信网络之上的 IP 网络，用于连接管理平台、管理终端和用户终端。

4.1.4 管理终端

能查看、管理及保存系统基础信息、考生实验操作考试信息的设备。

4.1.5 用户终端

包括各级考务工作人员使用的监考终端和考生使用的考生终端。

4.2 功能架构

4.2.1 功能架构组成

实验操作考评系统的功能架构由基础信息管理、考务管理和考试管理组成。功能架构参见图2。

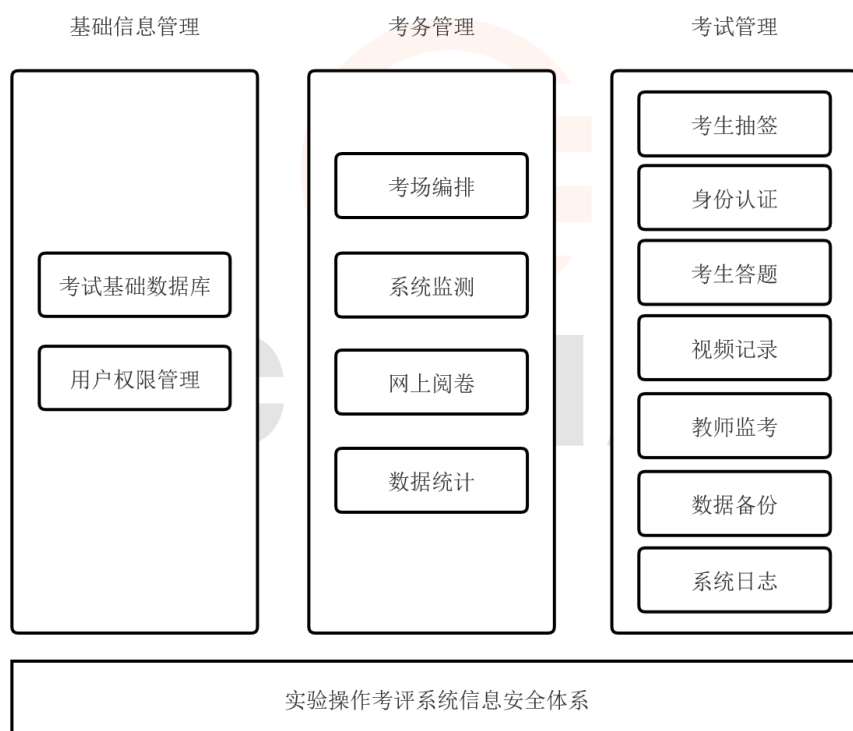


图2 功能架构

4.2.2 基础信息管理

基础信息管理包括考试基础数据库、用户权限管理。

4.2.3 考务管理

考务管理包括考场编排、系统监测、网上阅卷和数据统计。

4.2.4 考试管理

考试管理包括考生抽签、身份认证、考生答题、视频记录、教师监考、数据备份和系统日志。

5 功能要求

5.1 基础信息管理

5.1.1 考试基础数据库

5.1.1.1 应包含教育教学机构库、考点库、考场库、考务管理人员库、评卷人员库、考生库、考试题库的功能。

5.1.1.2 应具备数据录入、增加、修改、删除功能，具有数据的导入、导出、下发、保存、备份的功能。

5.1.1.3 应具备设备、用户、数据等统一命名的功能，能将管理机构、考点、用户、设备、考试资料进行统一命名编码并加密保存到数据库。

5.1.2 用户权限管理

5.1.2.1 应具有用户授权和用户认证的功能。用户及权限管理可由各级管理平台独立执行，也可集中执行。

5.1.2.2 应具有设置不同属性角色的功能，如管理员、教师、考生；有定义用户对设备操作权限、访问数据权限、使用程序权限的功能；有对不同角色分配不同权限类型的功能。

5.2 考务管理

5.2.1 考场编排

5.2.1.1 应具有为每场实验操作考试设置考点学校、考场教室、考试学科、考试题目的功能。

5.2.1.2 应具有为每场实验操作考试设置监考教师、阅卷教师、管理员、考生的功能。

5.2.1.3 应具有为每场实验操作考试设置考点人数、考试批次、考试时长、每场考试间隔时间、考生准考证、考生座位安排的功能。

5.2.1.4 应具有有为每场实验操作考试设置批阅方式、复评方式、仲裁方式的功能。

5.2.2 系统监测

应具有实时监测各考场设备实时运行信息、考试进行情况的功能。

5.2.3 网上阅卷

5.2.3.1 应具有答卷文件管理、阅卷任务管理、阅卷教师管理、阅卷场所管理、阅卷质量监控、阅卷技术人员管理的功能。

5.2.3.2 应具有单人阅卷、多人阅卷的阅卷方式，阅卷界面不出现任何考生信息，能实时查看阅卷教师的阅卷进度，能定格、倍速播放和回放考生实验操作视频。

5.2.3.3 应具有自定义的复评流程，同份试卷不同阅卷人评分差距达到设定阈值时，能自动进入复评流程。

5.2.3.4 应具有自定义阅卷标注功能，对视频试卷中的错误点及评分点进行标注。

5.2.4 数据统计

5.2.4.1 应具有考生信息、答题信息、成绩信息的数据统计功能，可打印和导出各种数据报表。

5.2.4.2 应具有考题、考评点的考生出错率的数据统计功能。

5.2.4.3 应具有总考生人数、验证通过人数、未通过人数、缺考人数的数据统计功能。

5.2.5 AI (Artificial Intelligence) 评分

5.2.5.1 AI 评分模块整体为可选模块。

5.2.5.2 具有用于实验考试以及日常实验教学的功能。

5.2.5.3 具有为人工智能算法提供的基础训练数据库,基础训练数据库包含考生实验视频、评分依据,并包含经过仲裁确认的教师人工评分数据。

5.2.5.4 AI 评分技术通过声音、图像、文字等方式从学生实验操作获取数据和信息的能力,转化为系统掌握的知识。根据学生实验操作的数据、信息,运用掌握的知识进行评判,并反馈给外界。

5.2.5.5 AI 评分的应用经历以积累数据和经验为主、评分决策为辅的探索期,以人工评分为主、AI 评分为参考的试用期,以从标准化程度高的实验项目 AI 评分起步、逐步扩大实验项目范围的实践期。

5.2.5.6 当 AI 评分受到质疑时,系统应具有支持人工复评对成绩进行裁定的功能。

5.3 考试管理

5.3.1 考生抽签

应具有随机安排考生座位的功能,抽签信息应能够及时在显示设备上呈现。

5.3.2 身份认证

5.3.2.1 应具有监考人员和考生的用户登录功能,能显示用户信息。

5.3.2.2 应具有验证考生身份信息的功能,能与基础信息数据进行比对和确认。

5.3.3 考试答题

5.3.3.1 考生使用考生终端应能在线接收实验操作考题、阅读考题内容并通过终端答题。

5.3.3.2 考题类型应包括选择题、填空题。

5.3.3.3 应具有考生自主交卷的功能和设定时间系统自动开考、自动收卷功能。

5.3.4 视频记录

5.3.4.1 每位考生处应有双路及以上摄录考生实验操作考试的视频采集设备,视频数据能存储到考生终端、考点服务器或管理平台的存储设备上。

5.3.4.2 应具有视频数据的检索和回放的功能。

5.3.4.3 应具有检验或判定视频数据完整性的功能。

5.3.5 教师监考

5.3.5.1 监考终端应能监测考生终端的运行情况,能允许、拒绝考场内任意的考生终端接入,能显示接入考生终端上的考生信息,能控制考生终端上的试卷下发和交卷。

5.3.5.2 监考终端能调取、显示考场内所有考生终端摄像头的视频信息。单个监考终端最大能接受 24 组(48 路及以上)摄像头的视频信息,并可选择放大任何 1 组摄像头的视频信息。

5.3.5.3 当考生终端屏幕信息和考生实验操作考试的视频出现停滞、卡顿、中断或取景范围超过设定范围时,监考终端应显示报警信息。

5.3.6 数据备份

市级服务器应有保存和备份历年考试数据到指定存储设备的功能。数据内容包括实验视频和图片、考试成绩、评分信息、答卷和试卷。

5.3.7 系统日志

应有用户登录、用户操作、设备巡检、数据读取的系统日志功能。

6 性能要求

6.1 系统运行

单个考场能支持但不仅限于 24 名考生同一时刻开展实验操作考试。单个考点学校中的多个考场应能同步开展实验操作考试。

6.2 数据传输

6.2.1 单场考试结束后,考生实验操作考试的全部数据应能手动或自动上传到由市级服务器和考点服务器组建而成的数据中心。在 100 Mbps 的网络带宽下, 24 名考生的实验操作考试全部数据(包括文字、图片、视频), 应能在 2 小时内传输完成。

6.2.2 数据应采取单独加密传输, 只有被授权用户才能读取和查看。

6.3 视频同步

每位考生实验操作考试的双路或多路视频图像播放全程应保持相互时延小于 1 秒。

6.4 在线阅卷

单场考试结束 2 小时后, 应能对本场考试的考生实验操作进行网上阅卷。

6.5 服务器

6.5.1 服务器设备的基本功能和性能应符合 GB/T 9813.3—2017 的要求。

6.5.2 服务器设备的 CPU、内存、硬盘、网络接口等的可靠性应符合 GB/T 21028—2007 的有关要求。

6.5.3 用于数据库、安全认证的服务器宜采用双机备份的方式。

6.6 存储设备

各级管理平台应根据安全管理的要求和存储策略合理配置存储设备, 满足保存 3 年考试数据的要求。

6.7 监考终端

6.7.1 中央处理器

处理器主频应不低于 2.53 GHz。

6.7.2 内存容量

内存容量 \geq 16 GB。

6.7.3 硬盘容量

硬盘容量 \geq 1 TB。

6.7.4 操作系统

应采用正版操作系统。

6.7.5 接口要求

具备 USB 接口，不小于 100 Mbps 的以太网端口。

6.7.6 显示器尺寸

显示器尺寸不小于 23 in。

6.8 考生终端

6.8.1 摄像头

6.8.1.1 应具备有线或无线两路及以上视频采集摄像头，摄像头性能不低于 720P 视频分辨率，视频帧速不低于 20 帧/秒，H.264 或 H.265 视频编码标准或 MJPEG 图片数据流标准。

6.8.1.2 摄像头宜配有固定支架和可调节支架杆，单个摄像头的移动范围不小于水平 300 mm，垂直 300 mm。

6.8.2 接口要求

具备 USB 接口，不小于 100 Mbps 的以太网端口，或采用无线 WIFI 接入。

6.8.3 显示器尺寸

显示器尺寸不小于 7 in。

6.9 电子目镜

6.9.1 采集像素

不低于 200 万像素。

6.9.2 其他要求

宜由 USB 接口供电。

6.10 交换机

6.10.1 性能要求

交换机端口数应不低于 48 口，端口应为 10/100/1 000 Mbps 自适应端口。

6.10.2 交换带宽

交换带宽应不低于 96 Gbps。

6.11 路由器

6.11.1 配置要求

不低于 1 200 M 双频企业级无线路由器的配置要求。

6.11.2 端口要求

不少于 2 个 10/100/1 000 Mbps WAN 口、3 个 10/100/1 000 Mbps LAN 口。

6.12 网线

网线性能应不低于六类网线要求。

7 质量要求

7.1 互通性

各级管理平台之间应能够进行权限内的通信和数据共享。

7.2 扩展性

系统应采用模块化设计，系统规模和功能易于扩充，系统配套软件可升级。

7.3 安全性

系统应具有身份鉴别、访问控制、数据保护、入侵防范、恶意代码防范、数据完整性防范措施。

系统对存储、处理、传递、输出的信息有相应的密级标识，根据应用要求进行适当加密。系统对账号、密码、数据有分级管理、逐级负责的保密措施，保密措施应与所处理信息的密级要求相一致。

采用非对称密码技术。

7.4 可靠性

应采用成熟、稳定和通用的技术和设备，关键部分应有备份、冗余措施，有容错和系统恢复能力。

7.5 可维护性

系统应具备设备自检、故障诊断功能，在硬件设备出现故障时，应能通过替换故障设备的方式，快速修复故障。

市级和区县级管理平台的恢复时间不应超过 30 分钟。用户终端设备宜采用支持固件在线升级的产品，异常时应能通过一键重启，自动恢复。

7.6 用户信息保护

用户相关信息收集和处理应符合 GB/T 32921—2016 第 4.2 条 f。

8 试验方法

8.1 试验条件

8.1.1 架设各级管理平台，配置必要的服务器和存储设备，平台相互间网络带宽不低于 100 Mbps。

8.1.2 架设考场，配置 1 台监考终端和 24 台考生终端。考场内监考终端、考生终端、管理终端相互间网络带宽不低于 100 Mbps。

8.1.3 配置实验操作考试与评价需要的基础信息、考务信息和考试信息，配备实验操作人员、监考人员和阅卷人员。

8.2 功能要求

核查 5.1、5.2、5.3，应满足规定的各项功能要求。

8.3 性能要求

8.3.1 系统运行

考场内 24 台考生终端应能同时开展实验操作考试，身份认证、考试答题、视频记录、教师监控、数据备份、系统日志的功能正常。

8.3.2 数据传输

8.3.2.1 在试验条件下, 24 台考生终端分别记录单个实验操作数据, 从最后 1 台考生终端结束实验操作开始, 到 24 组实验操作数据(包括文字、图片、视频)传输到区县级管理平台完毕, 用时不应超过 2 小时。

8.3.2.2 记录在用户终端中的文字、图片、视频数据, 在没有解密密钥下应无法正常浏览或播放。

8.3.3 视频同步

使用一只最小分度值为 0.01 秒的电子秒表, 用单台考生终端的两路摄像头同时拍摄并存储电子秒表计时状态的视频。在网上阅卷功能中调取该考生终端生产的双路视频, 同一时刻定格双路视频, 双路图像上电子秒表显示的时间差全程小于 1 秒。

8.3.4 在线阅卷

24 台考生终端分别记录单个实验操作数据, 从最后 1 台考生终端完成实验操作。2 小时后, 区县级管理平台的网上阅卷可以批阅任意一组实验操作数据。

8.4 质量要求

8.4.1 互通性

核查各级管理平台之间应能进行通信和共享数据。

8.4.2 扩展性

核查系统应采用模块化设计, 系统规模和功能应易于扩充, 系统配套软件应具有升级能力。

8.4.3 安全性

按 GB/T 22239—2019 第 7.1.4 条中有关要求检验。

8.4.4 可靠性

8.4.4.1 系统可靠性按 GB/T 29832.2、GB/T 29832.3 中有关要求检验。

8.4.4.2 存储信息可靠性按 GB/Z 26822—2011 第 3~7 章有关要求检验。

8.4.5 可维护性

服务器、存储设备保持正常性能运行, 省级管理平台、市级管理平台、区县级管理平台或考点管理平台出现无响应或宕机的情况, 通过系统重置方式, 应能在 30 分钟内恢复全部系统功能。

8.4.6 用户信息保护

按 GB/T 32921—2016 第 4.2 条进行检验。

9 产品使用说明书

产品使用说明书的基本要求, 可按照 GB/T 9969, 产品使用说明书内容应包括:

- a) 系统设备名称、规格、数量;
- b) 系统安装和调试要求;
- c) 系统运行设置和注意事项;

T/JYBZ 013—2021

- d) 系统使用说明；
- e) 系统维护要求；
- f) 系统常见故障和处理方法；
- g) 售后服务、企业详细地址和联系方式。



附 录 A
(资料性)
考场环境要求

- A. 1 考场内宜安装网上巡查系统终端。
- A. 2 考场内正前方设监考工作台，放置监考终端，至少应有二极插座和三极插座。
- A. 3 考生实验桌单人不小于 60 cm×120 cm，放置考生终端，至少应有二极插座和三极插座。
- A. 4 考生座位按考试要求编排方式确定，课桌指定位置贴考生座位号。
- A. 5 教室采光与照明应符合 T/JYBZ 005 中的有关规定。其中包括，使用荧光灯具照明时，电子镇流器应使用输出给灯电流的频率在 40 kHz~50 kHz 范围内；使用 LED 灯具时，其光输出波形的波动深度应小于等于表 1 的限值。

表1 波动深度限值要求

	光输出波形频率 f			
	f ≤10 Hz	10 Hz < f ≤90 Hz	90 Hz < f ≤3 125 Hz	3 125 Hz < f
波动深度限值 (%)	0.1	f×0.01	f×0.032	免除考核

- A. 6 实验室的通风换气应符合 GB/T 17226—2017 中有关要求。
- A. 7 实验室的木制设备应符合 GB 18584—2001 有关要求。
- A. 8 教室网络出口带宽不小于 100 Mbps。
- A. 9 宜配备电脑，用于考试现场考生的考题抽取工作，抽取结果能在大屏上显示。

CEEA