

T/JSIE

江苏省工程师学会团体标准

T/JSIE 0003—2022

虚拟现实专业工程能力评价规范

Specification of competency assessment for professional engineers: Virtual reality

2022 - 12 - 30 发布

2023 - 01 - 01 实施

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	1
5 工程能力评价分类与分级	2
6 工程能力要求	2
7 申请条件	6
8 考核与注册管理	6
9 持续职业发展	7
10 自律与监督管理	8
附录 A（规范性） 虚拟现实专业工程能力评价现场考核实施细则	9
附录 B（规范性） 虚拟现实专业工程能力评价在线考核实施细则	11
附录 C（规范性） 虚拟现实专业工程能力评价面试审核实施细则	13

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。

本文件是在参照采用中国工程师联合体起草的T/CAS 326—2021《工程能力评价通用规范》基础上进行了细化和补充

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。

本文件由江苏省工程师学会提出并归口。

本文件起草单位：南京大学、南京理工大学、金陵科技学院、南京钟山虚拟现实技术研究院有限公司、南京芯视元电子有限公司、南京睿悦信息技术有限公司、南京禹步信息科技有限公司、南京业恒达智能系统有限公司、江苏洛尧智慧通信科技有限公司、江苏前景信息科技有限公司、南京百音高科技有限公司、南京猫头鹰智能科技有限公司、南京药育智能科技有限公司、南京水晶视界文化科技有限公司、江苏原力数字科技股份有限公司、南京厚建软件有限责任公司、深圳市创想数维科技有限公司、南京卓尚智能科技有限公司、南京维赛客网络科技有限公司、南京投石智能系统有限公司。

本文件主要起草人：郭延文、李蔚清、张燕、谢海春、过洁、周安涛、曹俊、何军、韩伟、张俊、王增军、刘国希、盛涛、杜嘉、沈建辉、张庆、周志杨、雷雨、马永宁、侯天宇、冷碧清、王韬、朱晓蓉、蔡宗雅、权磊、苏智勇、尤翔、李虹、赵锐、董自亭、刘军、童庆峰、吴未、付竞达、朱文娟、吴彬彬、殷超、徐晨翔、孙峰峰、魏砚雨。

本文件首次发布。

引 言

为建立国际实质等效的工程能力评价体系，推动工程师资格国际互认，提高工程技术人才职业化、国际化水平，江苏省工程师学会参照中国工程师联合会制定的T/CAS 326—2021《工程能力评价通用规范》，聚焦虚拟现实、元宇宙等新型信息化产业的切实需求，以及虚拟现实专业各类工程人才的能力提升需要，稳步推进工程能力评价工作开展。经评价合格的工程人才，可以申请注册为江苏省工程师学会会员。

虚拟现实专业工程能力评价规范

1 范围

本文件规定了江苏省工程师学会（以下简称“学会”）授权的机构开展虚拟现实专业工程能力评价所涉及的分類与分级、工程能力要求、申请条件等要求，以及考核与注册管理、持续职业发展、自律与监督管理等内容，描述了相应的考核实施细则。

本文件适用于以下技术领域：

- 虚拟现实系统工程；
- 虚拟现实硬件工程；
- 虚拟现实软件工程；
- 虚拟现实内容工程。

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。

T/CAS 326-2021 工程能力评价通用规范

3 术语和定义

T/CAS 326-2021 界定的术语和定义适用于本文件。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AR：增强现实（Augmented Reality）

ARM：高级精简指令集处理器（Advanced RISC Machines）

CAVE：洞穴状自动虚拟系统（Cave Automatic Virtual Environment）

CPU：中央处理器（Central Processing Unit）

DirectX：多媒体编程接口（Direct eXtension）

DLP：数字光学处理技术（Digital Light Processing）

DSP：数字信号处理器（Digital Signal Processor）

EDA：电子设计自动化（Electronic Design Automatic）

FK：正向运动学动画（Forward Kinematics）

FPGA：现场可编程门阵列（Field Programmable Gate Array）

GPU：图形处理器（Graphic Processing Unit）

GUI：图形用户接口（Graphical User Interface）

HTTP：超文本传输协议（Hyper Text Transfer Protocol）

IK：逆向运动学动画（Inverse Kinematics）

IP：互联网协议（Internet Protocol）

LCD：液晶显示器（Liquid Crystal Display）

LCOS：硅基液晶（Liquid Crystal On Silicon）

MQTT：消息队列遥测传输协议（Message Queuing Telemetry Transport）

NPU：神经网络处理器（Neural network Processing Unit）

NGUI：用户交互系统和事件通知框架（Next-Gen UI）

OLED：有机发光二极管（Organic Light Emitting Diode）

OpenGL: 开放图形库编程接口 (Open Graphics Library)
 PBR: 基于物理渲染的着色模型 (Physically-Based Rendering)
 PCB: 印制电路板 (Printed Circuit Board)
 TCP: 传输控制协议 (Transmission Control Protocol)
 UDP: 用户数据报协议 (User Datagram Protocol)
 UI: 用户交互 (User Interface)
 UMG: 通用媒体网关 (Universal Media Gateway)
 VR: 虚拟现实技术 (Virtual Reality)
 XR: 扩展现实 (eXtended Reality)
 3D: 三维立体 (three-dimensional)

5 工程能力评价分类与分级

虚拟现实专业工程能力评价分类与分级信息见表1。

表 1 虚拟现实专业工程能力评价分类与分级表

序号	分类	分级		
		初级	中级	高级
1	虚拟现实系统工程能力	初级	中级	高级
2	虚拟现实硬件工程能力	初级	中级	高级
3	虚拟现实软件工程能力	初级	中级	高级
4	虚拟现实内容工程能力	初级	中级	高级

6 工程能力要求

6.1 虚拟现实系统工程能力

6.1.1 初级要求，申请人应至少满足以下能力要求的 4 项以上（含 4 项）：

- 熟悉 AR、VR、XR 的技术概念，熟悉 XR 系统构成和各模块功能，熟悉 XR 开发工程中美术、软件、硬件的开发流程，以及相互衔接中常见的问题和解决方法；
- 能够根据指定的需求，罗列多种开发方案并比较、分析，独立编写出项目技术规范的纲要；
- 能够独立完成 XR 系统的设计文档，包括需求分析、架构设计、交互界面设计、数据结构规划、交付与部署方案、工期计划、成本预算计划等；
- 能够根据指定的验收要求，编写出测试方法、验收流程、测试关键点等；
- 能够独立完成虚拟现实技术相关的专利检索、专利比较分析，以及其他知识产权和科技情报的检索与分析；
- 能够独立规划、绘制多种 XR 系统的技术架构图、交互界面简图，如 VR 头戴式显示设备（以下简称：“头显”）系统、VR 一体机系统，AR 头显系统，AR 一体机系统、立体投影系统、CAVE 系统、全息塔交互系统等；
- 熟悉基于引擎的底层渲染管线技术，能够独立完成 Window 运行环境下的 DirectX、OpenGL 部署；
- 熟悉 HTTP 通讯原理，熟悉并掌握物联网协议与通讯方式，能够独立运用 TCP、UDP、MQTT 协议等进行数据通讯程序的开发，具备数据接口的开发与对接能力；
- 熟悉数据库技术，能够独立完成基于 MySQL、MongoDB 等数据库的应用设计；
- 熟悉服务器操作系统原理，能够独立完成 Linux、WinServer 等系统的安装与部署设置；
- 熟悉三维动画制作原理及骨骼绑定技术，了解刚体、流体、粒子等系统，了解 GUI、NGUI、UMG 技术；
- 熟悉移动端操作系统，能够独立完成 Android 等系统的安装与部署设置。

6.1.2 中级要求，申请人应至少满足以下能力要求的 4 项以上（含 4 项）：

- 熟悉基于引擎的底层渲染管线技术，能够独立完成 DirectX 与渲染管线的绑定，构建 Shader 代码，完成 DirectX、OpenGL 等基础模型算法的构建；

- b) 能够依据应用需求，将虚拟现实系统整体分解为更小的子系统和组件，形成不同的逻辑层或服务；能根据系统一系列分解，形成虚拟现实系统的整体架构与部署设计并确定软件部署方案，构建产品核心原型；能够独立编写解决方案并演示和讲解；
- c) 能够独立分析 Unity、UE4、NIBIRU studio 等软件源代码的架构，根据集成第三方系统的要求，独立完成各功能模块接口的设计与开发；
- d) 熟悉数据库框架与服务器基础，能够独立完成分布式服务器的架构，以及网关服务器、redis 服务器的搭建，能够搭建出虚拟机并在该环境下试运行虚拟现实项目程序；
- e) 能够独立编制技术规范书，对于隐含的问题有足够的预见性，并能总结高质量编码的经验，形成技术规范的条文；
- f) 具有丰富的虚拟现实项目组织管控经验，熟悉项目管理常用的版本管理、协同开发、资料备份等工具，能够对虚拟现实工程开发的常见技术问题给出解答；
- g) 具备技术指导的能力，能够对给定的虚拟现实工程的程序代码、电子电路设计、光学系统设计、显示与互动设计、网络通讯、数据结构等，快速完成技术分析，并给出明确的技术意见；能够培训、指导开发人员完成项目技术开发工作。

6.1.3 高级要求，申请人应至少满足以下能力要求的 2 项以上（含 2 项）：

- a) 具有多项复杂虚拟现实工程的开发经验，能够搭建虚拟现实系统框架，规划出详细的硬件系统架构和软件系统架构，独立完成系统的部署设计，并构建产品核心原型；
- b) 能够根据虚拟现实工程的特点，制定软件升级策略，能根据调试结果，制定软件架构的优化方案，能够针对典型的业务需求完成分析建模，构建相应的计算机数学模型；
- c) 熟悉虚拟现实系统开发的标准与规范，能够指出其中的关键技术点，能够编写和优化相关的技术规范文本，对技术规格说明书的编写富有经验，能够指出其中的多处关键点，以及常见问题和解决方法；
- d) 具有多项复杂虚拟现实工程的管理经验，能够根据项目需求，快速规划出技术团队的人力需求，能够在技术架构等相关技术文档基础上，给出针对性的设计解决方案；能够对虚拟现实引擎及相关工具、项目源代码进行安全审查，能够针对项目需求，制定团队的技术培训方案，编写技术培训材料，并对相关专业人员开展专业能力指导和培训。

6.2 虚拟现实硬件工程能力

6.2.1 初级要求，申请人应至少满足以下能力要求的 5 项以上（含 5 项）：

- a) 熟悉 AR、VR、MR、XR 的技术概念，了解 XR 设备发展沿革历程，熟悉 XR 系统构成和各模块功能；
- b) 熟悉嵌入式硬件设计、开发、调试流程及常用文档编写整理，熟悉嵌入式产品开发流程；
- c) 能够绘制以下设备的硬件构成简图：
 - 常见的XR设备产品，如VR头显、VR一体机，AR头显，AR一体机，AR分体机等；
 - 常见的XR辅助输入设备，如交互手柄、动捕设备、力反馈设备、多维摄像等；
 - 常见的XR输出设备，如立体投影、CAVE系统、全息塔等。
- d) 熟悉 XR 头显的关键器件原理、详细参数及测试方法（包括光学器件、显示器件、计算模组、通讯模组、定位系统、手柄、各类传感器等）；
- e) 具备 XR 头显产品的组装、调试，以及部件状态判断、更换维修的能力；
- f) 熟练运用焊接设备、万用表、示波器、逻辑分析仪等调测微电子硬件，具有电子部件板级维修能力；
- g) 熟练掌握 ARM、单片机等常用处理器的布局、布线规范，熟练运用常用布线软件；
- h) 能根据指定的需求，选用适合的设备，完成 XR 系统的设计和部署，并进行现场调试（包括安装常见 XR 软件环境、配置网络、安装 XR 硬件系统、安装必须的应用软件等）。

6.2.2 中级要求，申请人应至少满足以下能力要求的 5 项以上（含 5 项）：

- a) 熟悉各种 XR 头显设备硬件基本系统架构、模块功能及关键参数；
- b) 熟悉高通、瑞芯微等主流 XR 芯片平台及参考设计，能够评价各自特点，根据参考设计选择适合平台，进行调整设计实现产品功能；

- c) 熟悉常见的硬件知识，包括电源、时钟、常见高速接口，熟悉硬件外围电路设计，熟悉硬件与外围模块的接口电路，熟悉 EMC（电磁兼容性）与安全规范；
- d) 熟悉 EDA 设计工具，能够完成原理图设计或进行 PCB 布板设计；
- e) 熟悉各光机厂商产品特点，熟悉常见光机光学指标与测试方法；
- f) 熟悉常见的显示器件如 LCOS、OLED、DLP、LCD 以及配套光路设计；
- g) 掌握常见近眼显示光学方案，熟悉折叠光路、光波导、自由曲面棱镜等常见特殊光学应用方案的基本原理和方案优劣；
- h) 了解常用光机与光学材料，熟悉光机的设计生产流程，能够根据产品显示系统设计的要求，提出合理的光学系统技术指标；
- i) 熟悉光学原理与光学仿真，能使用最少一种常用光学设计软件；
- j) 熟练阅读微电子、光学技术方面的中英文资料，包括技术论文、设备操作说明书、招投标资料、技术合同等，并能在中英文之间相互翻译；
- k) 能根据要求，利用常见的器件、设备和工具，基于供应商或者以往经验为参考，进行 XR 头显产品选型及优化设计。

6.2.3 高级要求，申请人应至少满足以下能力要求的 3 项以上（含 3 项）：

- a) 熟悉 XR 硬件整个产业链，熟悉业内主要参与者，能够对 XR 产品的发展趋势予以深刻的评判和分析，能为新产品或者预研选择适合的供应商和关键器件；
- b) 精通数字电路与模拟电路理论知识，具备优秀的电路分析能力，技术功底扎实，有独立器件选型及定制开发硬件系统能力；
- c) 具备 FPGA、DSP、NPU 等新型专用芯片系统定制设计开发能力；
- d) 了解常用光机产品特性，熟练运用多种光学设计软件；
- e) 熟悉 XR 产品设计流程，拥有多个项目及产品的管理经验，具有团队管理和协调的能力。

6.3 虚拟现实软件工程能力

6.3.1 初级要求，申请人应满足以下全部的能力要求：

- a) 掌握一种以上开发引擎的基础操作，能够使用该引擎的编程语言编写软件逻辑；
- b) 正确理解并运用专业基础知识与概念，熟悉线性代数、计算机图形学原理等知识，掌握齐次坐标、矩阵变换、光栅化、光线追踪等的基本运用；
- c) 掌握运用 Unity、UE4、NIBIRU studio 等常用软件工具进行虚拟现实开发工程的创建、互动场景实现、操作数据记录与汇总、执行封装、软件部署、运行并测试、工程归档的完整流程；
- d) 掌握 VR、AR 眼镜的开发接口规范，并成功实现 VR、AR 虚拟互动场景的开发；
- e) 掌握技术资料获取、借鉴的渠道和方法。

6.3.2 中级要求，申请人应至少满足以下能力要求的 6 项以上（含 6 项）：

- a) 精通网络开发，熟悉 TCP/IP 协议开发，掌握 HTTP、TCP、UDP 等数据通信的应用开发；
- b) 熟悉 Shader 开发，熟悉 GPU 渲染数据结构和数据流，可编写常见的顶点片元 Shader 和表面着色 Shader，以及后处理 Shader；
- c) 熟悉常用的设计模式，包括但不限于单例模式、代理模式、策略模式、工厂模式等；
- d) 熟悉常见的数据结构和算法，包括但不限于队列、堆栈、二叉树等，以及 Astar 等算法；
- e) 熟悉渲染管线，可编写自定义渲染管线；
- f) 熟悉物理引擎的常见用法，包括射线检测、物理碰撞等；
- g) 掌握常见的性能调优策略，具备从 CPU、GPU、内存等多方面进行优化的能力；
- h) 掌握开发工程的缺陷排查、缺陷修正、技术指导能力；
- i) 掌握全息、投影、多屏幕互动等展示装备的工程开发能力并具有实际的项目经验；
- j) 熟练掌握引擎要求的编程语言（如 C++、C#），熟悉宏定义，模板，内存管理方法；
- k) 熟悉引擎的组件化编程思想，能够独立设计和实现自定义组件和模块。

6.3.3 高级要求，申请人应至少满足以下能力要求的 4 项以上（含 4 项）：

- a) 具有扎实的图形学基础及良好的数学和算法基础，具备针对图形描绘和渲染，快速选定合适算法并编程实现的能力；

- b) 熟练掌握动画、物理引擎、特效、状态同步技术、动态场景加载技术、内存管理优化、过程化生成技术、性能调优、工具链开发等技术，具备快速排查、修正相关工程代码的能力；
- c) 熟练掌握实时渲染管线的原理和开发规范，能够指导美术进行资源生产，并排查、修正其工程缺陷的能力；
- d) 熟练多人互动游戏、AR、VR、复杂仿真系统的开发引擎的整体架构或关键系统的设计能力并有实际的开发经验；
- e) 具备在虚拟现实软件开发工程中，结合即时通讯、人工智能、区块链、传感器、显示器件等技术进行功能开发的能力并有实际的开发经验；
- f) 具备图形渲染调试能力，熟练使用图形调试工具，能够快速定位图形渲染问题；
- g) 熟练掌握性能分析工具，能够找到性能瓶颈，并提出优化方案。

6.4 虚拟现实内容工程能力

6.4.1 初级要求，申请人应满足以下能力要求的 5 项以上（含 5 项）：

- a) 能安装常见虚拟现实软件环境，配置网络环境、安装虚拟现实软件并进行现场调试；
- b) 能够根据需求选择合适的三维建模软件进行模型制作，并了解不同项目需求情况下对应的模型面数标准并能够独立制造简单场景和道具；
- c) 能转换模型的尺寸单位、了解模型基本信息，有基本的读图能力并能根据三视图、轴测图、剖面图等资料建模；
- d) 了解模型的 UV 展开相关知识，懂得根据不同精度需求进行面积划分及匹配不同精度贴图分辨率；
- e) 具备一定的摄影知识，能够根据需求选择合适的拍摄设备，对需要建模对象进行多角度拍摄；
- f) 能熟练使用图像处理软件进行贴图及平面素材绘制，并根据要求导出对应的图片格式；
- g) 掌握至少一种虚拟现实引擎，对引擎主要功能（包括资源导入导出、场景搭建、灯光设置以及烘焙、Animation 动画功能、UI 框架等）有基础掌握，能对各类资源进行合理分类和命名且能利用网络 3D 模型资源搭建静态场景；
- h) 掌握至少一种非线性视频编辑软件，能独立完成媒体文件的导入导出、实时叠加混合、扣绿和擦除等基本操作；
- i) 掌握至少一种动画制作软件，能独立完成角色变形、切换、时间轴动画，或独立完成人物表情变化的动画，或独立完成人物行走、转身等动画。
- j) 掌握至少一种动作捕捉系统的操作使用，能独立启动系统完成简单人体动作的捕捉和记录。

6.4.2 中级要求，申请人应至少满足以下能力要求的 4 项以上（含 4 项）：

- a) 熟悉不同硬件运行终端下的内容制作标准，并能够编写相应的制作规范文档；
- b) 至少掌握一种三维设计软件，具备优秀的制作能力，能制作复杂场景或道具、人物或生物模型，熟悉 PBR 材质贴图流程；
- c) 能使用三维设计软件制作骨骼系统并对角色和生物体进行绑定蒙皮，能使用动画软件制作物体动画、角色动画，会处理动作捕捉数据并导出至虚拟现实引擎；
- d) 会在虚拟现实引擎内设计灯光效果及烘焙、会配置动画、粒子特效、场力，会选择并使用虚拟现实引擎第三方插件进行辅助制作，熟悉材质着色器和渲染管线；
- e) 会设计用户交互界面，并在虚拟现实引擎中进行配置和调试；
- f) 至少掌握一种照片建模软件和矩阵扫描设备，能独立完成三维重建的建模、拓扑、贴图、体态调整、模型结构优化等流程；
- g) 至少掌握一种动作捕捉设备和软件，能独立完成人体动作和面部表情的捕捉并处理动作数据；
- h) 能根据要求归档内容资源，会使用项目管理软件进行虚拟现实内容制作管理。

6.4.3 高级要求，申请人应至少满足以下能力要求的 4 项以上（含 4 项）：

- a) 能对美术风格进行把控，能规划三维模型资产制作工作流和规范标准，能根据项目需求设计并编写脚本；
- b) 了解次时代内容制作标准和流程，并能灵活运用于虚拟现实项目；
- c) 熟悉 IK、FK 动画，能灵活运用动作捕捉设备进行动作捕捉并处理动作数据，会使用动画融合系统；

- d) 熟悉各类特效的模拟：流体、粒子、柔体、刚体、天气系统；
- e) 能根据风格要求设计材质，熟练使用渲染管线；
- f) 能根据需求进行围绕内容设计制作相关的工具及技术选型，选择合适的工具流并进行制作预演；
- g) 熟悉虚拟现实引擎及相关工具，能运用资源调用机制及不同平台下的优化知识和技能对内容资源进行优化处理；
- h) 能分析用户使用习惯，设计用户交互方案，会制作静态及动态交互界面。

7 申请条件

7.1 初级工程能力评价申请

- 7.1.1 教育经历专科或以上，从事本专业领域技术工作（含科研经历）1年以上。
- 7.1.2 教育经历专科以下，需要从事本专业领域技术工作（含科研经历）2年以上，并参加40学时（含20学时理论培训和20学时实操培训）的工程能力评价培训获得合格证书。

7.2 中级工程能力评价申请

- 7.2.1 教育经历本科或以上，从事本专业领域技术工作（含科研经历）2年以上。
- 7.2.2 教育经历本科以下，需要从事本专业领域技术工作（含科研经历）3年以上，并拥有初级工程能力评价证书，或参加不少于40学时的工程能力评价培训并获得合格证书。

7.3 高级工程能力评价申请

- 7.3.1 教育经历本科或以上，从事本专业领域技术工作（含科研经历）3年以上，并获得2位高级工程师或本专业领域副教授、副研究员以上职称人员推荐。
- 7.3.2 教育经历本科以下，需要持有中级工程能力评价证书不少于2年。

7.4 破格申请

满足以下条件之一的，可直接申请中级或高级工程能力评价：

- 获得国家职业技能标准虚拟现实工程相关技术人才中级或中级以上认定的；
- 获得高等院校（含职业院校）相关专业国家认定的副教授、副研究员以上职称的；
- 获得省部级或以上相关专业科技成果奖励或荣誉且署名排序前5的；
- 主持或参与市厅级或以上相关科研项目2项以上的；
- 个人或单位的获授权专利发明人中署名3件以上的；
- 获得学会认可的省级以上比赛一、二等奖的。

8 考核与注册管理

8.1 考核方式

- 8.1.1 学会根据虚拟现实专业工程能力评价分类与分级，确定不同级别申请人的具体考核方式，包括材料审查、在线考核、现场考核、面试审核，或其组合的方式。
- 8.1.2 学会组建考官专家库，候任考官经培训、认定后纳入学会考官专家库。
- 8.1.3 学会建设和维护《虚拟现实专业工程能力评价考核题库》，所有在线考核、现场考核的考题，均应从题库抽取，面试审核时也可以按需从题库选题。
- 8.1.4 考核工作由学会组建的考核工作委员会负责组织实施，所有申请人提交的纸质资料，以及考核过程中产生的文件、资料、数据，均由考核工作委员会负责接收并单独保管。
- 8.1.5 实施考核时，考核工作委员会从学会考官专家库中选取相关考官，明确其职责分工。
- 8.1.6 材料审查应至少由2名与申请人的工程技术领域相近的考官实施。
- 8.1.7 需要开展现场考核的，学会应设置有专门的考核场所。
- 8.1.8 现场考核应至少由2名与申请人的工程技术领域相近的考官对试卷、实际操作等进行判定。
- 8.1.9 面试审核应至少由3名考官组成考核组（其中至少2名考官与申请人的工程技术领域相近）对

申请人进行考核。

8.2 考核实施

- 8.2.1 学会设立工程能力评价的在线申请通道，接受在线申请，公布考核实施计划。
- 8.2.2 申请人应按要求提交工程能力评价所需的申请材料。
- 8.2.3 考核工作委员会组织考官对申请材料进行初审，确认教育经历和专业工作经历等基本条件的符合性。
- 8.2.4 对于初审不符合要求的，学会应告知其结果，申请人可依结果给予补正。
- 8.2.5 学会根据考核工作委员会审定的考核方案，组织实施考核工作，各考核方式相应的考核实施细则见附录 A、附录 B 和附录 C。
- 8.2.6 学会根据申请人的总体情况，按照合格准则进行综合审议，确定是否予以颁发证书。对于不予颁证的申请人，学会应告知其结果。
- 8.2.7 学会考核工作委员会有权以“工程能力评价考核基地”的名义授权其他机构承担一部分考核的技术支持工作。这些机构应事先经过学会考核工作委员会的考察和评估，并与学会签订合作协议明确其承担的职责范围。
- 8.2.8 虚拟现实专业工程能力评价相关工作，接受国家和省内有关部门的监督管理；申请人对评价结果存有异议的，可向学会提出申诉，对学会申诉处理的决定不接受的，可向有关部门提出投诉。

8.3 证书管理

- 8.3.1 学会对拟颁证的申请人信息进行不少于 5 个工作日的公示，公示无异议，将由学会签发证书。
- 8.3.2 经学会确认的工程能力评价证书，应遵循统一的编号规则赋予唯一的编号，证书有效期 5 年。
- 8.3.3 学会设立等级证书在线查询通道，用户可以根据“证书信息查询二维码”，在线查阅等级证书的基础信息，以及对应考核的数据信息。
- 8.3.4 工程能力评价证书至少应包含下列信息：
 - 申请人姓名；
 - 申请的工程技术领域和级别；
 - 证书编号；
 - 批准日期和有效期；
 - 申请人照片；
 - 学会标识；
 - 学会工程能力评价专用章和负责人签字；
 - 学会公章和负责人签字；
 - 证书信息查询二维码。
- 8.3.5 学会应及时公告工程能力评价的考核情况，公告至少应包含下列信息：
 - 申请人姓名；
 - 申请的工程技术领域和级别；
 - 证书编号；
 - 批准日期和有效期。
- 8.3.6 学会应规定工程能力评价证书的管理要求，明确证书暂停、恢复、注销、撤销的条件和手续要求，并向社会公开。

9 持续职业发展

- 9.1 在工程能力评价证书有效期内，持证人员每年应完成不少于 40 学时的相关持续职业发展活动。
- 9.2 持续职业发展活动包括但不限于：
 - 参加相关工程技术领域的知识培训或考试；
 - 参加相关工程技术领域的研讨会、技术考察、技术咨询等活动；
 - 参与相关工程技术领域标准起草、课题研究等活动；
 - 完成相关工程技术领域的专利授权、专业论文发表或书籍出版；
 - 开展相关工程技术领域的专业授课或会议演讲；

- 开展的项目设计、项目实施、工程实践活动；
- 参加学会授权、指定的相关工程技术领域活动。

9.3 获得“工程能力评价考核基地”授权的机构，可以开展相关的持续职业发展活动，学会认可该机构事先报备过的活动所颁发的学时证明。

10 自律与监督管理

持证人员可申请注册为学会会员，遵守学会规章制度要求以及虚拟现实行业相关的职业行为准则：

- 以公众的安全、健康和幸福为基本原则，科学运用虚拟现实技术解决工程问题；
- 树立全面、协调、可持续发展理念，将质量、职业健康安全、节能、环保意识贯彻于工程实践中，预防或减少对健康、安全、环境和社会造成的不利影响；
- 注重知识产权保护，不参与不公平竞争，拒绝贿赂和一切形式的腐败行为；
- 爱岗敬业，履职尽责，不弄虚作假，确保个人负责的工程资料完整、可追溯，确保个人参与的工程项目的技术信息、数字资产可交接、可延续；
- 切实履行必要的保密责任，不私自复制、传播、泄露工程技术信息、数字化内容与数字资产、项目计划与进度、成本与效益信息、设计策划方案与知识产权布局等；
- 不承担超出自身能力范围的专业工作，维护国家、学会、工程相关方和个人的声誉，维护各方的合法权益；
- 对于自己熟知技术领域内有争议的公共事件，有义务从专业的角度向公众解释；
- 积极支持正确、严谨的科普活动，不得以自己的专业知识从事迷惑或欺诈行为；
- 尊重和公平对待他人，积极支持团队协作、产业链协作、多专业协同；
- 不断保持和提高自身的工程能力的同时，鼓励和帮助他人提高工程能力。

附 录 A (规范性)

虚拟现实专业工程能力评价现场考核实施细则

A.1 考核环境要求

- A.1.1 现场考核应在学会考核工作委员会指定的考核场所进行。
- A.1.2 考试场所的建筑、安全、电力、照明、消防等设施须符合国家有关标准、规定。
- A.1.3 考核场所应具备应急安全疏散条件，具有由有关部门鉴定合格的安全区域和应急疏散通道。
- A.1.4 考试场所能与非考试场所分开，考试期间能够实行封闭管理。
- A.1.5 考核场所应具有虚拟现实专业工程能力考核所需的电脑、网络、显示设备、测试仪器等考试业务系统。

A.2 考核流程

- A.2.1 考核方案由学会考核工作委员会事先审批通过，考官由考核工作委员会从考官专家库中选任。
- A.2.2 由考官现场核查申请人员的身份信息是否与报名信息相符，申请人员与考官一起签字确认。
- A.2.3 根据申请考核的类别和级别，可以对同一批次考核人员采用统一考题、自动随机考题、现场抽题等多种考核模式。
- A.2.4 由考官分配考核设备，申请人就位后，考官验证考核设备达到考核初始状态，宣布考核开始并即时启动计时器。
- A.2.5 考核时间到，考官即时确认申请人已脱离对考核设备的操控，并确认考核记录保存正确。
- A.2.6 申请人离场，考官复核考试成绩，在评定单上签字确认。
- A.2.7 学会根据考核评定单，以及申请人员的申请材料初审情况，公布考核结果。

A.3 评分规则

- A.3.1 现场考核每个项目的分数由考核方案规定，各个项目总分数应为100分。
- A.3.2 现场考核的项目可以为实际操作项目或演示项目，每个项目均有明确的评价指标，申请人达成指标为满分，未达成指标为零分。
- A.3.3 现场考核项目均规定有时间限制，申请人超时后仍未脱离对考核设备的操控，视为零分。
- A.3.4 现场考核的项目可以采用图文答题方式，但此类项目的分数占比不能超过50%。
- A.3.5 现场考核的所有项目总评分超过80分以上（含80分），视为考核合格。
- A.3.6 原则上现场考核的每个项目只有零分和满分两个结果，但如果现场两位考官均同意给予特殊评分，则由现场两位考官和申请人一同写明原因并签字确认，封存所有现场记录，上报学会的考核工作委员会复核，复核通过后评分成绩有效。

A.4 可复核性要求

- A.4.1 申请人不允许携带任何外接的存储介质、计算设备等进入考场。
- A.4.2 考核前，考官应复核所有现场考核需用的设备和系统，确保无连接外网、预存有答案、特殊工具等情况，并签字确认。
- A.4.3 考核过程中，不允许申请人将考核设备与任何非指定设备进行数据交互。
- A.4.4 考核过程由现场数字摄像头、自动录屏软件等进行考场记录，该记录应保留半年。
- A.4.5 所有申请人现场编辑的工程代码、电路光路设计、美术工程等数字内容，均应保存2个月，必要时录制现场运行视频或拍照存证。

A.5 现场考核的争议处理

- A. 5.1 考核场所应张贴考核工作委员会指定的考场纪律，并由考官现场宣读。
- A. 5.2 违反考场纪律者，考官可即时终止其考核资格，并记录在考核评定单上。
- A. 5.3 现场考核期间，因考场故障导致考核中断的，现场考官可延长考核时间，并记录在考核评定单上。
- A. 5.4 如现场考核出现重大异常，现场考官可立即上报考核工作委员会备案，申请更换在线考核的日程、场所、试卷等，并将考核工作委员会的决定通知申请人。
- A. 5.5 现场考核的争议和处置，均以考核场所的录屏、录像、录音等考试业务系统获取的数据信息作为基础证据，考官的书面、口头申明为重要参考资料。
- A. 5.6 考核工作委员会对所有的考核争议具有最终决定权。

A. 6 成绩公布

- A. 6.1 现场考核成绩应在学会考核工作委员会指定的登录网址进行公布和查询。
- A. 6.2 现场考核的成绩应在考核结束后的48小时内公布，学会根据现场考核评分数据汇总以及考核评定单进行成绩审核。
- A. 6.3 对现场考核成绩有异议的申请人，可以在成绩公布后的一个月内向学会考核工作委员会提请复核，学会考核工作委员会应在15个工作日内完成复核，并公布复核结论。

附录 B (规范性)

虚拟现实专业工程能力评价在线考核实施细则

B.1 考核环境要求

- B.1.1 在线考核应在学会考核工作委员会指定的考核场所进行，采用数字化的在线考核系统。
- B.1.2 考核场所的建筑、安全、电力、照明、消防等设施须符合国家有关标准、规定。
- B.1.3 考核场所应具备应急安全疏散条件，具有由有关部门鉴定合格的安全区域和应急疏散通道。
- B.1.4 考核场所能与非考核场所分开，考试期间能够实行封闭管理。
- B.1.5 具有在线考核所需的电脑、网络、显示设备、安全与监控设备等考试业务系统。

B.2 在线考核的试卷

- B.2.1 在线考核系统，由学会考核工作委员会审定后才能应用。
- B.2.2 在线考核的试卷，由学会考核工作委员会邀请专家从题库中抽取、编辑与组合。
- B.2.3 在线考核的考官，由考核工作委员会从考官专家库中选任。
- B.2.4 在线考核的试卷内可以包含以下题型：
 - 图文静态题型：由单项选择题、多项选择题、判断题、问答题、绘图题、计算题、案例辨析题等构成；
 - 互动题型：通过浏览器、云虚拟机、客户端插件等形式完成互动答题。
- B.2.5 在线考核的试卷仅在学会考核工作委员会指定的时限内有效，提前或延后试卷的开始或关闭时间，均需要向学会考核工作委员会提出申请并获得批准后才能实施。
- B.2.6 根据不同的工程能力评价类别、级别和考核时间，应采用不同的在线考核试卷。
- B.2.7 在线考核的试卷宜具备全部或部分自动化评分的功能，如需考官人工阅卷评分的，原则上宜在考核现场即时完成。
- B.2.8 在线考核的试卷采用非现场人工评分方式的，应由学会考核工作委员会在事先制定方案，并在考核报名阶段予以公告。
- B.2.9 在线考核的系统应将答题数据、评分数据、答题人登录数据等，同时保存在答题电脑和在线考核服务器内至少15天，供考官审查复核。

B.3 考核流程

- B.3.1 由现场的考官核查申请人员的身份信息是否与报名信息相符，申请人员与考官一起签字确认。
- B.3.2 由考官分配考核设备，申请人就位后，考官验证考核设备达到考核初始状态，宣布考核开始并即时启动计时器。
- B.3.3 申请人依据考官指令使用电脑登录在线考核系统，根据申请考核的类别和级别进行答题。
- B.3.4 考核时间到，考官即时确认申请人已脱离对考核设备的操控，并确认考核记录已在线上上传并保存正确。
- B.3.5 申请人离场，考官完成阅卷和评分，复核考试成绩，在评定单上签字确认。
- B.3.6 学会根据在线考核评分数据汇总以及考核评定单，公布考核结果。

B.4 在线考核的争议处理

- B.4.1 在线考核场所应张贴考核工作委员会指定的考场纪律，并由考官现场宣读。
- B.4.2 违反考场纪律者，考官可即时终止其考核资格，并记录在考核评定单上。

B.4.3 在线考核期间，因网络故障、电脑故障、考核场所电气故障导致申请人的在线考核中断的，现场考官可重新指定该申请人的考试座位与设备、变更答题的开始或结束时间，并记录在考核评定单上。

B.4.4 如在线考核现场出现重大异常，现场考官可立即上报考核委员会备案，申请更换在线考核的日程、场所、试卷等，并将考核工作委员会的决定通知申请人。

B.4.5 在线考核的争议和处置，均以考核场所的录屏、录像、录音等考试业务系统获取的数据信息作为基础证据，考官的书面、口头申明为重要参考资料。

B.4.6 考核工作委员会对所有的考核争议具有最终决定权。

B.5 成绩公布

B.5.1 在线考核成绩应在学会考核工作委员会指定的登录网址进行公布和查询。

B.5.2 在线考核的成绩应在考核结束后的48小时内公布，学会根据在线考核评分数据汇总以及考核评定单进行成绩审核。

B.5.3 对在线考核成绩有异议的申请人，可以在成绩公布后的一个月内向学会考核工作委员会提请复核，学会考核工作委员会应在15个工作日内完成复核，并公布复核结论。

附录 C (规范性)

虚拟现实专业工程能力评价面试审核实施细则

C.1 面试审核的申请

- C.1.1 申请人通过学会设立的工程能力评价在线申请通道，提交面试审核的申请，上传申请材料。
- C.1.2 学会考核工作委员会组织专家对申请人资料进行初审，确认其符合面试审核条件后，列入考核名单。
- C.1.3 学会考核工作委员会制定面试审核方案，其中应包含考核时间、地点、考核名单以及面试顺序，并于在线申请通道公布。
- C.1.4 申请人按照公布的面试审核方案参加考核，携带纸质申请材料以及指定的原件供现场核验。

C.2 审核评分

- C.2.1 由现场的考官核验申请人的身份信息是否与报名信息相符，申请人与考官共同签字确认。
- C.2.2 面试审核至少由3名考官组成考核组，其中至少2名考官与申请人的工程技术领域相近。
- C.2.3 面试审核可以要求申请人现场实际操作、实际演示、答题、演说与答辩，考官依据工程能力评价规范的对应能力要求，逐项评分。
- C.2.4 每位考官采用百分制对申请人进行审核评分，取所有考官的平均分为最终审核成绩。
- C.2.5 申请人的面试最终审核成绩超过80分（含80分），视为审核合格，否则为不合格。
- C.2.6 所有考官的评分表应存档备查，申请人可依申请公开其本人最终审核成绩的细项分数。
- C.2.7 面试审核结束，申请人应离场，考官完成评分计算与复核后，在评定单上签字确认。
- C.2.8 学会根据考核评定单，公布考核结果。

C.3 面试审核的争议处理

- C.3.1 面试审核场所应张贴考核工作委员会规定的考场纪律，并由考官现场宣读。
- C.3.2 违反考场纪律者，考官可即时终止其考核资格，并记录在考核评定单上。
- C.3.3 在线考核期间，因考场原因导致申请人的面试审核中断的，现场考官可重新指定考核开始或结束时间，并记录在考核评定单上。
- C.3.4 如在线考核现场出现重大异常，现场考官可立即上报考核委员会备案，申请更换在线考核的日程、场所、方案等，并将考核工作委员会的决定通知申请人。
- C.3.5 在线考核的争议和处置，均以考核场所的录屏、录像、录音等考试业务系统获取的数据信息作为基础证据，考官的书面、口头申明为重要参考资料。
- C.3.6 考核工作委员会对所有的考核争议具有最终决定权。

C.4 成绩公布

- C.4.1 面试审核成绩应在学会考核工作委员会指定的登录网址进行公布和查询。
- C.4.2 面试审核的成绩应在考核结束后48小时内公布，学会根据评分数据汇总以及考核评定单进行成绩审核。
- C.4.3 对面试审核成绩有异议的申请人，可以在成绩公布后的一个月内向学会考核工作委员会提请复核，学会考核工作委员会应在15个工作日内完成复核，并公布复核结论