

## 矿山专业自救互救实训室建设项目合同

合同编号：

甲方（采购方）：陕西铜川工业技师学院

统一社会信用代码：12610000221144585Q

地址：铜川市王益区红旗街 29 号

联系人：张俊杰

联系电话：13991598686

电子邮箱：/

乙方（供应方）：榆林中铭泰信息科技有限公司

统一社会信用代码：91610893MA70DKXN31

地址：陕西省榆林市高新技术产业园区北东环路塞维利亚小区 48 号商铺

联系人：张琰钰

联系电话：15529701115

电子邮箱：/

根据《中华人民共和国民法典》及其他有关法律法规的规定，甲乙双方本着平等、自愿、公平和诚实信用的原则，就甲方向乙方采购矿山专业自救互救实训基地相关设备及服务事宜，经友好协商，达成一致，特订立本合同，以资共同遵守。

### 第一条 合同标的与范围

1.1 项目名称：矿山专业自救互救实训基地设备采购项目。

1.2 项目地点：陕西铜川工业技师学院

1.3 合同标的物：详见本合同附件一《设备采购清单及技术规格要求》。该清单为本合同不可分割的一部分，与本合同具有同等法律效力。

1.4 合同范围：包括但不限于标的设备的设计、制造、包装、运输、保险、装卸、安装、调试、系统集成、人员培训、试运行、验收以及售后服务等全部内容。

## 第二条 合同价款

2.1 本合同为固定总价合同，总金额为人民币 肆佰叁拾陆万柒仟肆佰贰拾壹 元整（¥ 4367421.00）。

2.2 上述价格为含税价，税率为 13%，发票类型为增值税专用发票。除本合同明确约定的费用外，甲方无需再向乙方支付任何其他费用。

2.3 合同价格构成明细详见附件一《设备采购清单及技术规格要求》。

## 第三条 付款方式

双方同意按以下阶段支付合同款项：

### 3.1 预付款：

合同签订生效后 5 个工作日内，甲方向乙方支付合同总价的 50%，即人民币 2183710.5 元。乙方在收款前需向甲方提供等额合法有效的增值税专用发票。

### 3.2 到货款/安装进度款：

全部设备运抵项目现场并经甲方清点无误后 5 个工作日内，甲方向乙方支付合同总价的 20%，即人民币 873484.2 元。乙方需在申请此笔款项前向甲方提供相应金额的发票。

### 3.3 验收款：

全部设备安装、调试完毕，系统运行稳定，并通过甲方组织的正式验收合格后 5 个工作日内，甲方向乙方支付合同总价的 27%，即人民币 1179203.67 元。乙方需在申请此笔款项前向甲方提供相应金额的发票。

### 3.4 质保金：

合同总价的 3%，即人民币 131022.63 元作为质量保证金。待验收完成后满一年且无质量问题，甲方在 5 个工作日内一次性无息付清。

### 3.5 乙方指定收款账户信息：

- 开户名称：榆林中铭泰信息科技有限公司
- 开户银行：中国银行股份有限公司榆林长城路支行

- 银行账号：102091297230

### 3.6 甲方开票信息：

户名：陕西铜川工业技师学院

账号：102506452020

开户行：中国银行股份有限公司铜川红旗街支行

行号：104792000056

统一社会信用代码：12610000221144585Q

地址：陕西铜川王益区红旗街育才路 29#

电话：09198151663

## 第四条 交货、安装与验收

4.1 交货时间：乙方应于 2026 年      月      日前将所有合同设备运抵甲方指定地点。

4.2 交货地点：  陕西铜川工业技师学院  。

4.3 运输与保险：乙方负责安排设备的运输、装卸，并承担所有运输、保险费用及途中的一切风险，确保设备安全完好地运抵交货地点。

4.4 安装与调试：乙方应在设备到货后 30 日内完成所有设备的安装、调试工作，达到合同约定的技术要求和运行状态。

### 4.5 验收标准与流程：

(1) 初步验收（开箱验收）：设备运抵现场后，甲乙双方共同开箱清点数量、检查外观。如发现短缺、损坏或与合同不符，乙方应在 7 日内负责补齐或更换。

(2) 最终验收：设备安装调试完毕后，乙方应书面通知甲方进行最终验收。甲方应在收到通知后 5 个工作日内组织相关专家和人员，依据本合同附件一的技术规格和国家/行业相关标准进行验收。

(3) 验收合格：验收合格的，双方签署《项目验收报告》。自签署之日起，设备进入质量保证期。

(4) 验收不合格：若验收不合格，乙方应在甲方要求的期限内免费整改、更换或修复，直至验收合格。

## 第五条 双方权利与义务

### 5.1 甲方权利与义务：

- (1) 按时向乙方提供必要的场地、水电接入点等施工条件。
- (2) 指派专人负责与乙方的联络与协调，及时组织对设备的接收、检验和验收。
- (3) 按照合同约定及时足额支付款项。
- (4) 有权监督乙方的履约过程，对不符合合同要求的行为提出整改意见。

### 5.2 乙方权利与义务：

- (1) 保证所提供的设备是全新的、未使用过的，并完全符合合同规定的质量、规格和性能要求。
- (2) 严格按照合同约定的时间节点完成交货、安装、调试等工作。
- (3) 负责对甲方指定的操作人员和维护人员进行全面的技术培训和操作指导，并提供详细的培训资料 and 操作规程，确保参训人员能独立、熟练地操作和维护设备。
- (4) 严格遵守施工现场的各项规章制度，文明施工，确保安全。因乙方原因造成的安全事故，由乙方承担全部责任。
- (5) 提供完整的设备技术资料（包括但不限于产品合格证、使用说明书、保修卡等）一式 1 份。

## 第六条 质量保证与售后服务

6.1 质保期：自最终验收合格之日起计算，整机质保期为 24 个月。

6.2 质保范围：质保期内，因设备本身设计、材料或工艺缺陷导致的任何故障或损坏，乙方负责免费维修或更换零部件。因甲方操作不当或不可抗力造成的损坏除外。

6.3 响应时间：质保期内，设备发生故障时，乙方在接到甲方通知后 2 小时内予以响应，24 小时内派员到达现场进行处理。48 小时内解决问题；若无法解决，应提供备用方案或设备，以保证实训的正常进行。

6.4 终身维护：质保期满后，乙方仍应提供终身维修服务，仅收取合理的成本费用（如更换零配件的成本费和人工费）。

6.5 软件升级：对于包含软件的系统，乙方应在质保期内提供免费的软件功能升级和安全补丁服务。

## 第七条 知识产权

乙方保证其提供的设备不侵犯任何第三方的专利权、商标权、著作权或其他合法权益。如因乙方侵权导致甲方被第三方追索，乙方应承担由此产生的一切法律责任和经济赔偿。

## 第八条 保密条款

任何一方对于在本合同履行过程中所获知的另一方的商业秘密(包括但不限于技术信息、经营信息、价格信息等)均负有保密义务,非经对方书面同意不得向任何第三方泄露。此保密义务在本合同终止后持续有效。

## 第九条 违约责任

9.1 乙方违约:逾期交货/完工,每逾期一日,乙方应按合同总价的千分之一向甲方支付违约金。

9.2 甲方违约:逾期付款,每逾期一日,甲方应按应付未付款项的千分之一向乙方支付违约金。

## 第十条 不可抗力

任何一方因不可抗力(如战争、严重火灾、水灾、台风、地震等)不能履行合同时,应在不可抗力发生后3日内通知对方,并提供相关证明。根据不可抗力的影响,部分或全部免除责任,或延迟履行。

## 第十一条 争议解决

凡因本合同引起的或与本合同有关的任何争议,双方应首先通过友好协商解决。协商不成的,任何一方均有权向甲方所在地有管辖权的人民法院提起诉讼。

## 第十二条 其他

12.1 本合同自双方法定代表人或授权代表签字并加盖公章(或合同专用章)之日起生效。

12.2 本合同未尽事宜，可由双方另行签订补充协议。补充协议与本合同具有同等法律效力。

12.3 本合同附件是本合同的有效组成部分，包括：

- 附件一：《设备采购清单及技术规格要求》

12.4 本合同一式 [肆] 份，甲方执 [贰] 份，乙方执 [贰] 份，具有同等法律效力。

(以下无正文)

(本页为签署页)

甲方（盖章）：  
[甲方公司公章或合同专用章]

法定代表人/授权代表（签字）：

张智刚

日期：2025年12月29日

乙方（盖章）：  
[乙方公司公章或合同专用章]

法定代表人/授权代表（签字）：

张洪站

日期：2025年12月29日

## 附件一：设备采购清单及技术规格要求

(具体内容以投标文件为准)

标的名称：模拟系统及实操设备

技术参数与性能指标		
标的名称：模拟系统及实操设备		
1	矿井灾害演习联动系统	
序号	功能模块	核心需求描述
数量：1套		
1	场景编辑功能	<p>内置矿山典型灾害模板库，适配现有矿山仿真工作面空间布局，支持选择灾害发生区域。</p> <p>系统可通过图形化界面设置各设备的触发时间、顺序、状态等，通过时间轴清晰的展示动作顺序。</p> <p>支持自定义场景</p> <p>场景模板可管理</p>
2	演练控制功能	<p>▲1. 要求支持手动控制和自动控制模式，可通过图形化页面对应的设备进行启停操作，自动模式下可通过脚本内容自动触发各设备的动作。</p> <p>2. 要求自动推进演练，自动记录演练关键操作与状态变化。</p> <p>3. 应当具备急停功能，急停时应保留当前演练状态，恢复后从暂停节点继续推进，保障演练的连续性。</p> <p>▲4. 要求具备脚本选择功能，需要匹配对应的场景，可以在同个场景下选择多个不同的动作执行方案。具备控制台功能，可以实时显示各设备的运行状态。</p> <p>▲5. 要求通过图形化界面设置各设备的触发时间、顺序、状态等，要求能够通过时间轴清晰的展示动作顺序。</p>
3	灾害模拟	要求能够通过控制台设置基础参数，可通过预留接口联动现有仿真工作面
4	应急处置	要求能够通过控制台下达基础处置指令，软件同步指令至现有仿真工作面
2	煤矿五大灾害 3D 立体教学系统	
序号	功能模块	核心需求描述
数量：1套		
1	煤矿瓦斯灾害教学	要求视频总时长不低于 10 分钟。能够模拟整个瓦斯灾害事故的现场过程，包括矿井瓦斯的定义、瓦斯爆炸的条件、煤矿瓦斯爆炸的危害、爆炸的原因、瓦斯爆炸的防治对策、预防瓦斯爆炸等核心知识

		<p>点。</p> <p>▲1、矿井瓦斯的定义：瓦斯是矿井中主要由煤层气构成的以甲烷为主的有害气体，一般单指甲烷。瓦斯事故是其造成的事故起数和死亡人数是五大灾害之首。</p> <p>▲2、煤矿瓦斯爆炸的条件：(1)瓦斯浓度：5~16%；(2)高温火源：650~750度；(3)氧气浓度：不小于12%。以上三个条件同时存在就会发生瓦斯爆炸事故。在新鲜空气中，瓦斯浓度9.5%时爆炸最强烈。</p> <p>3、煤矿瓦斯爆炸的危害(1)爆炸产生的高温；(2)爆炸产生高压冲击波；(3)爆炸产生大量高压气体；</p> <p>4、爆炸的原因(1)瓦斯积聚；(2)引爆火源；(3)管理不善；</p> <p>5、瓦斯爆炸的防治对策(1)预防瓦斯爆炸 1)、防止瓦斯超限与积聚 2)、严格控制火源(2)防止爆炸事故扩大</p>
2	煤矿煤尘灾害教学	<p>要求视频总时长不低于10分钟。能够模拟整个煤尘灾害事故的现场过程，包括矿尘定义及危害、煤尘爆炸的基本条件、煤尘爆炸过程及特征、防止煤尘爆炸的措施等核心知识点内容。</p> <p>▲1、矿尘定义：矿尘是矿井建设和生产过程中所产生的各种矿物微小尘粒的全称。煤矿分为岩尘和煤尘。</p> <p>2、矿尘危害：(1)非常微小且大量的矿尘，通过人体呼吸道进入肺泡区，使矿工患尘肺病；(2)矿尘中的煤尘容易发生爆炸。</p> <p>3、煤尘爆炸的基本条件煤尘本身具有爆炸性；煤尘呈浮游状态，并达到一定浓度，45—2000g/m<sup>3</sup>；点燃煤尘的火源，700—800℃。</p> <p>4、煤尘爆炸过程及特征爆炸机理爆炸特征</p> <p>5、防止煤尘爆炸的措施防止煤尘爆炸的措施分为预防爆炸发生和限制爆炸两个方面 1. 防止煤尘爆炸的措施</p> <p>▲(1)减尘措施：减尘措施主要包括改进采掘机械结构及其运行参数减尘、湿式凿岩、水封爆破、添加水炮泥爆破、封闭尘源、捕尘罩以及预湿煤体减尘措施。</p> <p>▲(2)降尘措施：降尘措施主要包括各产尘点的喷雾洒水，如采煤机上内外喷雾、放炮喷雾、支架喷雾、巷道净化水幕等。</p> <p>(3)通风除尘：通风除尘方法分为全矿井通风排尘和局部通风除尘。</p> <p>2. 限制爆炸主要是采取措施</p>

3	煤矿火灾事故教学	<p>要求视频总时长不低于10分钟。能够模拟整个火灾灾害事故的现场过程，包括矿井火灾的概念及构成因素、矿井火灾的类型、矿井火灾的特征、矿井火灾的危害、矿井火灾的处理等核心知识点内容。</p> <p>▲1、矿井火灾的概念：凡是发生在矿井井下或地面，威胁到井下安全生产，造成损失的非控制性燃烧均称为矿井火灾。</p> <p>2、矿井火灾的构成因素热源、可燃物、空气</p> <p>3、矿井火灾的类型根据地点分类分为：地面火灾、井下火灾根据火源分类分为：外因火灾、内因火灾 外因火灾：外界火源（明火或高温热源）引起的火灾。内因火灾：物质由于自身发生物理化学变化，温度升高到燃点形成的火灾。</p> <p>4、矿井火灾的特征</p> <p>5、矿井火灾的危害：其灾害主要表现为：使生产中中断，打乱正常生产秩序；危害人的身心安全；烧毁煤炭资源和生产设备；消耗大量的灭火费用；井下火区封闭呆滞大量煤炭；对社会造成负面影响。</p> <p>▲6、矿井内因火灾煤炭自燃的基本条件煤炭自燃过程及特点煤炭自燃的预兆煤炭自燃的主要预防措施</p> <p>7、矿井外因火灾(1)外因火灾的类型(2)外因火灾的特点(3)外因火灾的主要预防措施</p> <p>▲8、矿井火灾的处理(1)井下发生火灾时有关人员的行动原则(2)矿井灭火方法：直接灭火法。如用水灭火、用沙子或岩粉灭火、干粉灭火、泡沫灭火、挖除火源灭火等；间接灭火法：利用各种密闭墙，把通向火区的所有巷道封闭，将火区与空气隔绝，断绝供氧来源，使火自行熄灭或采用惰化、充填或注水的方法处理。</p>
4	矿井水灾事故教学	<p>要求视频总时长不低于10分钟。能够模拟整个水灾灾害事故的现场过程，包括矿井水害及危害、矿井水防治和井下水灾救护等核心知识点内容。</p> <p>1、矿井水及危害：矿井水是指在矿井建设和生产过程中，流入井筒、巷道及采煤工作面的地表水、地下水、老窑积水和大气降水。</p> <p>2、矿井水害</p> <p>(1)矿井水的影响因素</p> <p>(2)常见水害及矿井突水的必要条件</p> <p>(3)矿井冲水水源和类型</p> <p>(4)突水通道(5)矿井水害发生原因</p> <p>(6)矿井水灾类型</p> <p>▲(7)矿井透水前征兆：挂汗、挂红、水叫、空气变冷、出现雾气。</p>

		<p>(8) 不同水源的透水征兆</p> <p>(9) 井下探水</p> <p>3、矿井水防治和井下水灾救护</p> <p>▲(1) 矿井防治水：地面防治水：修筑排洪渠、河床铺底、堵填塌陷坑、河流改道等；井下防治水措施：井下防水、井下排水、井下探放水、井下截水、注浆堵水等水害治理措施。</p> <p>(2) 井下水灾救护</p> <p>(3) 井下水害处理</p>	
5	矿井顶板事故教学	<p>要求视频总时长不低于 10 分钟。能够模拟整个顶板灾害事故的现场过程，包括顶板事故类型及其特点、采场发生局部冒顶的主要预兆、冒顶事故的避灾自救方法等核心知识点内容。</p> <p>1、煤矿顶板分类</p> <p>▲(1) 根据顶板的坚硬程度和距离煤层的远近分类，将顶板分为伪顶、直接顶和基本顶三种。</p> <p>▲(2) 根据工作面冒顶的难易程度将顶板分为五类：1. 易冒落的松软顶板；2. 中等冒落性的顶板；3. 难冒落的坚硬顶板；4. 极难冒落的坚硬顶板；5. 可塑性弯曲的顶板</p> <p>2、顶板事故类型及其特点(1) 局部冒顶事故：冒顶范围小、缺乏规律性、伤亡人数少，发生地点大部分在有人工的地方。(2) 大面积切顶事故：冒顶面积大，来势凶猛、后果严重，不仅严重影响生产，往往还会导致重大人身伤亡事故。</p> <p>3、对巷道顶板事故我们采取的主要防治措施 1. 加强地质及水文地质工作；2. 掘进巷道时，严禁空顶作业；3. 尽量一次成巷，缩短围岩暴露时间；4. 施工时设专人观察顶板；5. 维修巷道时，必须保证在冒顶时有人员撤退的出口。</p> <p>4、冒顶事故的避灾自救方法 1. 迅速撤退到安全地点；2. 遇到危险时要靠煤帮贴身站立或到木垛处避灾；3. 遇险后立即发出呼救信号；4. 遇险人员要积极开展自救和互救；5. 开启压风管输送空气；</p>	
3	矿井多网融合实操模拟演练系统		
	序号	名称	功能/技术参数
	1	软件功能	<p>▲1. 监测系统：能够模拟井下瓦斯、风速等参数监测，支持矿用传感器安装（外观检查、电缆敷设等）、调校（甲烷、风速传感器等）及监控分站参数设置，含系统设置、实时显示模块，通过 3D 交互完成实操练习与规范培训。</p> <p>▲2. 人员定位系统：能够分重点/禁止/普通区域，</p>

		<p>实时监测井下矿工分布及总数（全矿井、采掘面等），含系统设置、模拟运行模块，辅助人员动态管控。</p> <p>▲3. 语音广播系统：能够支持联网通讯、宣传广播、紧急报警，突发时可通过广播基站联系调度，实现多网互联互通与统一调度，提升应急响应效率。</p> <p>4. 三网融合演示：灾害时指引人员沿广播基站逃生，排查传感器故障，查找失踪人员；联动通信、定位、监控及生产自动化系统，实现“音视频+监测”协同控制，通过仿真演练提升应急处置能力，降低事故风险。</p>
--	--	---

4	沉浸式 VR 头显终端		
	序号	名称	功能/技术参数
	数量：60 套		
	1	软件配置	▲包含专属 VR 煤矿培训桌面软件，支持系统级桌面启动，可根据煤矿专业分类展示培训课件，支持用户密码登录，支持批量在线更新课件等；后续新购课程及学校自主开发课程可以对接头显使用。
	2	硬件配置	设备尺寸约 332x197x124mm，VR 头显电池容量约 5300mAh、存储不小于 6GB+128GB，支持 4K 高分辨率。

5	VR 总控管理系统		
	序号	功能模块	功能/技术参数
	数量：1 套		
	1	软件需求	<p>(1) 支持安装在 PC 电脑等终端设备；</p> <p>(2) 须支持对不少于 60 台 VR 头显终端同时进行管理控制；</p> <p>▲(3) 管控功能包括：科目阶段跳转、暂停、VR 头显终端视角重置、电量监控、投屏监控、音量控制；</p> <p>(4) 支持对用户设置自由操作及受限操作两种方式；</p> <p>(5) 投屏时须保证声音、视频同步传输；</p> <p>(6) 可根据网速自动匹配投屏画面清晰度；</p> <p>▲(7) 具备课件分类目录，并支持批量播放课件；</p> <p>(8) 可根据局域网网段，自定义设置 IP；</p> <p>(9) 支持投屏窗口的全屏模式，支持同一屏幕显示 9 个不同头显画面，可任意切换显示不同头显画面；</p> <p>(10) 支持自由设置被管控头显数量；</p> <p>▲(11) 针对事故案例课件，事故开端、概况、高潮、直接原因、间接原因、防范措施、事故挽救等不同</p>

		阶段，可由中控端统一控制跳转；
		▲(12)具备课件简介显示、相关课件推荐功能；
		(13)支持控制第三方课件开启和关闭，并支持投屏功能。
		(14)同时支持不少于60台设备4K输出管控。
6	矿山事故应急处置场景模拟系统	
	序号	名称
		功能/技术参数
	数量：1套	
	软件配置	<p>灾害应急避险VR培训课程软件</p> <p>包含《顶板事故应急避险》《煤尘爆炸事故应急避险》《火灾事故应急避险》《水害事故应急避险》《瓦斯爆炸事故应急避险》《冲击地压事故应急避险》的应急避险内容；支持VR头显独立运行，单个内容体验时长≥5分钟；3D引擎实时渲染，支持PBR物理材质、体积光及水、火、烟尘等特效，体现灾害对环境的影响；具备倒计时紧急决策、分支剧情、流程回放、答题考试等功能；涵盖多种场景模型及交互操作；提供文字+语音提示。</p> <p>针对不同灾害，分别培训相应的避灾逃生技能，包含煤矿水灾、火灾、瓦斯、煤尘、顶板五大事故逃生培训和冲击地压事故应急避险；以交互式训练的形式掌握灾害应急避险技能，包括选择正确的避灾路线、使用自救器、等各项逃生技能。发现异常立即停止作业并及时避险；顶板事故严禁空顶作业，若遇险应立即靠煤帮安全站立，及时发出呼救信号，同步开展自救互救，快速撤离至安全区域。</p> <p>需包含以下课程软件：</p> <p>▲(1)顶板事故应急避险：学员佩戴沉浸式VR头显终端，身临其境感受矿井顶板事故，以交互式训练的形式掌握灾害应急避险技能，包括现场伤员急救、风管挂在迎头稀释瓦斯、食物分配、稳定情绪、加强支护、敲击管路等自救互救知识点；场景模型应至少包括：自救器、冒顶巷道、链板机、烟雾粒子等，视角可以自由旋转；发生事故时，视觉听觉双重震撼逼真模拟顶板垮落瞬间。展现冒顶救援处置流程，救护队员下井，救援任务分配，敲击管路与被困人员联系，凿通导洞，抬出被困人员等场景。</p> <p>▲(2)煤尘爆炸事故应急避险：学员佩戴沉浸式VR头显终端，身临其境感受矿井煤尘爆炸事故，以交互式训练的形式掌握灾害应急避险技能，包括选择正确的避灾路线、拨打井下电话、使用自救器、使用湿毛巾、卧倒蹲下、进入避难硐室等各项逃生技能；软件包含交替使用矿灯、摸着管道前进、现场</p>

拟定逃生路线、食物分配、稳定情绪等自救互救知识点；场景模型应至少包括：皮带输送机、煤尘爆炸粒子、隔爆水袋、毛巾、水沟、自救器、避灾标牌、防爆电话、运输上山巷道、铁轨、烟雾粒子、运输大巷场景、电车、永久避难硐室场景、压风自救系统、防爆电话等，视角可以自由旋转，场景内沿避灾路线撤离；手柄抓取毛巾、自救器等，手柄点击避难舱门、压风自救系统、防爆电话等；发生事故时，视觉听觉双重震撼逼真模拟爆炸瞬间；系统具备流程回放功能，通过全息三维地图，展现应急避险知识点，进一步提升逃生技能；灾害体验后，具备答题考试功能对相关知识点与技能进行考核。

▲(3)火灾事故应急避险：学员佩戴沉浸式VR头显终端，身临其境感受矿井火灾事故，以交互式训练的形式掌握灾害应急避险技能，包括先断电在灭火、选择正确的避灾路线、使用自救器、身上打湿、使用灭火器等各项逃生技能；软件包含现场拟定逃生路线、食物分配、稳定情绪等自救互救知识点；场景模型应至少包括：皮带输送机、火灾粒子、毛巾、水沟、自救器、避灾标牌、人行上山巷道、灭火器、烟雾粒子、自救器补给站等，视角可以自由旋转，场景内沿避灾路线撤离；手柄抓取自救器、灭火器等；发生事故时，视觉听觉双重震撼逼真模拟火灾现场；系统具备流程回放功能，通过全息三维地图，展现应急避险知识点，进一步提升逃生技能；灾害体验后，具备答题考试功能对相关知识点与技能进行考核。

▲(4)水害事故应急避险：学员佩戴沉浸式VR头显终端，身临其境感受矿井水害事故，以交互式训练的形式掌握灾害应急避险技能，包括选择正确的避灾路线、使用自救器、等各项逃生技能；软件包含现场拟定逃生路线、观察风流方向、岔路口留下标识等自救互救知识点；场景模型应至少包括：掘进工作面巷道、躲避洞、毛巾、水沟、自救器、避灾标牌、回风上山巷道、烟雾粒子、回风大巷、风井场景等，视角可以自由旋转，场景内沿避灾路线撤离；手柄抓取毛巾、自救器等，发生事故时，视觉听觉双重震撼逼真模拟水害瞬间；具备倒计时紧急决策功能，要求用户迅速做出决策；具有分支剧情功能，可根据用户不同操作展现不同剧情；系统具备流程回放功能，通过全息三维地图，展现应急避险知识点，进一步提升逃生技能；灾害体验后，具备答题考试功能对相关知识点与技能进行考核。

▲(5)瓦斯爆炸事故应急避险：学员佩戴沉浸式VR

		<p>头显终端，身临其境感受矿井瓦斯爆炸事故，以交互式训练的形式掌握灾害应急避险技能，包括选择正确的避灾路线、拨打井下电话、使用自救器、卧倒蹲下、进入避难硐室、提升机升井等各项逃生技能；软件包含交替使用矿灯、现场拟定逃生路线、补充体能、稳定情绪等自救互救知识点；场景模型应至少包括：皮带输送机、瓦斯爆炸粒子、隔爆水袋、毛巾、水沟、自救器、避灾标牌、防爆电话、运输上山巷道、烟雾粒子、运输大巷场景、电车、永久避难硐室场景、压风自救系统、防爆电话、副井提升机场景等，视角可以自由旋转，场景内沿避灾路线撤离；手柄点击避难舱门、压风自救系统、防爆电话等；发生事故时，视觉听觉双重震撼逼真模拟爆炸瞬间；系统具备流程回放功能，通过全息三维地图，展现应急避险知识点，进一步提升逃生技能；灾害体验后，具备答题考试功能对相关知识点与技能进行考核。</p> <p>▲(6) 冲击地压事故应急避险：学员佩戴 VR 头显，身临其境感受矿井冲击地压事故，以交互式训练的形式掌握灾害应急避险技能，包括迎头人员在掘进机处卧倒躲避冲击、带上自救器、挖出被埋人员、风管挂在迎头稀释瓦斯、测量瓦斯、打单体加强支护、CPR 心肺复苏、食物分配、稳定情绪、5432 联络讯号等自救互救知识点；场景模型应至少包括：掘进工作面、调度指挥中心、救援指挥部、冲击地压巷道、掘进机、带式输送机、风筒、手持钻机、自救器、烟雾粒子等，视角可以自由旋转；发生事故时，视觉听觉双重震撼逼真模拟冲击地压事故瞬间。展现冲击地压事故逃生与救援处置流程，外围位置人员卧倒躲避冲击及佩戴自救器、沿避灾路线撤离、停电、打电话汇报，调度指挥场景，应急救援指挥部，救护队员进入现场、加强支护、救援任务分配、敲击管路与被困人员联系、架棚支护、恢复通风、钻孔输送药品和食物、凿通进入迎头、抬出被困人员等场景。</p>				
	<p>矿井典型安全事故 VR 教学课程软件</p>	<p>▲1. 需包含斜巷跑车、爆破典型事故案例，每个案例含事故还原、原因分析、事故挽救、互动答题环节。</p> <p>2. 支持 VR 头显独立运行，单个案例体验时长 ≥6 分钟；3D 实时渲染，支持相关特效；</p>				
<p>7</p>	<p>露天矿事故应急处置场景模拟系统</p> <table border="1" data-bbox="271 1904 1292 1993"> <tr> <td data-bbox="271 1904 383 1948">序号</td> <td data-bbox="383 1904 1292 1948">名称</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="271 1948 1292 1993">数量：1 套</td> </tr> </table>		序号	名称	数量：1 套	
序号	名称					
数量：1 套						

露天矿事故应急处置场景模拟系统软件	露天矿井场景定制还原	1. 按实际矿况参数，定制还原采场、排土场、矿山运输道路、破碎站等核心区域； 2. 模拟粉尘、天气变化、设备运行等动态元素，保障场景真实感与沉浸感
	尾矿库场景定制还原	1. 依尾矿库设计参数，定制还原坝体、排洪系统、输送管道、监测站点等关键区域； 2. 呈现尾矿库日常运行状态，为隐患识别提供场景基础
	露天矿井隐患处置模拟	1. 覆盖边坡、运输、设备类高频隐患； 2. 支持 VR 交互排查与规范处置，系统实时反馈步骤正确性
	尾矿库隐患处置模拟	1. 覆盖坝体、排洪、管道类核心隐患； 2. 模拟规范处置流程，错误操作触发系统警示 3、包含尾矿库浸润线人工检测场流程模拟
	应急自救	支持自救及互救技能实训，全流程强化实训。
	露天矿山应急场景实训	1. 模拟边坡滑塌、车辆碰撞、尾矿库漫坝等典型事故； 2. 支持“预警响应-现场指挥-应急处置”全流程 VR 实训
	场景标注与操作指引	1. VR 场景高亮标注隐患点，点击查看隐患信息； 2. 文字+语音引导实训步骤，适配新员工学习
	实训数据管理与报告生成	1. 自动记录隐患识别准确率、应急响应时间等关键数据； 2. 生成反馈报告，标注错误操作与薄弱环节，提供优化建议

8	多人版自救器安全技术实际操作培训装置		
	序号	名称	功能/技术参数
	数量：1套		
	1	培训模式	1. 要求具备视频教学、实操演练、考核模式模块。 2. 支持使用矿用真实自救器考培，支持考核步骤调整
	2	过程管控	1. 要求具备多种登录方式，防止代训代考。 2. 要求具备语音和屏幕双提示功能。 3. 要求具备 AI 识别实时监测。 ▲4. 支持不少于 4 人同时在线考核
	3	结果管理	1. 支持实时采集的操作数据自动生成考核评分，清晰呈现合格/不合格结果及扣分项说明。 ▲2. 自动保存考核全流程数据，并对合格人员进行智能化认证，实时同步多人培训考核过程，支持多路考培视频同步存档调取，互不干扰视频存档。 ▲3. 页面应包含教学视频及各项操作步骤，每个步

		<p>骤有不少于 5 秒时间跟随练习，页面包含摄像头区域，可根据视频动作进行学习。</p> <p>合格判断标准：&lt;30s，且实操佩戴 100 分</p>
4	设备外形	尺寸约 900mm*800mm*1870mm；整机质量:<100kg
5	人员信息管理装置	▲要求具备管理自救器考试批次、人员信息录入查询及人员成绩查询等功能。
6	人员叫号显示屏	不低于 32 寸、清晰度不低于 1080P
17	自救器展示柜	可存放≥20 台自救器
12	考评主机	核心数≥8 核，内存≥8GB，硬盘≥2T，独立显卡
13	高清触摸式显示屏	不低于 32 寸触摸屏、清晰度不低于 1080P
14	图像采集设备	▲要求不少于两个摄像头，具备以下功能：1. 人脸识别摄像头：有效像素不低于 1920*1080，帧速不低于 30fps。2. AI 识别摄像头：最大图像尺寸不低于 2560×1440
15	记录格式	现场照片、数据表、视频
16	合格判断标准	<30s，且实操佩戴 100 分
17	本地组网最大数量	不小于 256 台
18	单机考培人次	不小于 20000 人次
9	灭火器使用安全技术实际操作培训装置	
	序号	名称
	数量：1 套	
	灭火器使用安全技术实际操作装置软件	<p>软件功能</p> <p>1. 要求具备练习模式、考核模式两个模块。模块中应当包含灭火器检查和灭火器操作两个大项。</p> <p>▲2. 包含以下火灾场景：厨房起火、车库起火、设备仓库起火、化工仓库起火、木材仓库起火、实验室起火几个场景，且每个场景应当尽量拟真，火焰效果应当具备真实的烟雾及粒子效果。</p>
	标准合规设计	遵循国家《特种作业安全技术实际操作考试标准（试行）》，覆盖灭火器选择、规范操作、场景适配等实操培训要点与评判标准，确保培训及培训结果符合特种作业资质认定要求。
	身份与登录管理	具备人脸识别登录和身份识别登录功能
	培训模式	支持“模拟考试”与“自由练习”双模式
	评分管理	▲实时采集操作数据（含灭火器选择、站位距离、操作步骤、灭火时长等），按预设规则自动评分；培训结束后即时生成总分及分项得分；
	操作反馈	▲动态交互界面实时显示操作进程、灭火效果及关键提示（如风向、站立方位要求），可视化反馈操

		作合规性，助力矿井培训人员及时调整操作手法。
	数据采集	要求采集全流程实操数据：包括灭火器选择结果、拔铅封/插销动作、按压操作、扫射时长、灭火完成情况等。
	考核管理系统	具备成绩上传、人员管理、批次管理等功能。可以添加、查询、导入学员，也可设定不同的批次，且可对批次进行添加、查询。
灭火器使用安全技术实际操作装置硬件	设备操作台	尺寸约 950mm×430mm×780mm；整体装置尺寸约 1290mm×540mm×1640mm
	外显设备	不小于 55 寸显示器(16:9)；分辨率约 1920×1080；背光类型 WLED
	考评主机	核心数≥8 核，内存≥8GB，硬盘≥2T
	仿真灭火器	具备不少于 4 种仿真灭火器，包括二氧化碳仿真灭火器、水基仿真灭火器、泡沫仿真灭火器、干粉仿真灭火器等，支持无限连接设备，内置振动装置。
10	创伤包扎智能实操装置	
	序号	名称
	数量：1 套	
	软件功能	<p>创伤包扎智能实操装置软件</p> <p>1. 要求支持多种登录模式，适配批量导入人员信息；要求支持“模拟考试”“自由练习”双模式；要求实时采集包扎细节数据（部位、缠绕、打结），按预设规则自动评分；</p> <p>▲2. 动态交互界面实时显示操作进程与包扎手法，根据伤口判断螺旋反折手法或“8”字缠绕手法，助力矿山救援队伍、矿山企业职工等矿山培训人员及时调整手法。依托智能模拟假人与 AI 语音识别，采集包扎全流程数据，确保数据完整准确，为智能评分提供支撑。</p>
创伤包扎智能实操装置硬件	设备操作台	尺寸：不低于 850mm×450mm×1600mm
	高清触摸式显示屏	不低于 32 寸显示屏、显示比例 16:9、分辨率不低于 1920×1080
	考评主机	核心数≥8 核，内存≥8GB，硬盘≥2T，独立显卡
	刷卡设备	支持身份证刷卡识别
	模拟假人	经智能化改造
	急救箱	内含常用急救用品（绷带、纱布等）
	地垫	防震泡沫材质；尺寸不低于 2m×1m
11	心肺复苏智能实操培训装置	
	序号	产品名称
	数量：1 套	
	心肺	软件功能
		1. 要求具备身份卡识别登录功能，适配批量导入人

	复苏智能实操装置软件	<p>员信息；支持“模拟考试”“自由练习”双模式；要求实时采集传感器数据，按预设规则自动评分，避免人工主观偏差；要求动态交互界面实时显示操作进程，可视化反馈操作情况，助力矿山救援队伍、矿山企业职工等矿山培训人员及时调整手法。</p> <p>▲2. 系统界面包含学员信息；计时功能；按压深度显示；吹气量显示；心电图显示；按压次数、频率、深度显示；人工呼吸次数、深度计数；和循环次数的记录。在假人操作区域应当有模拟心脏模型，且可模拟心脏搏动。</p> <p>▲3. 软件核心功能包含六大维度：合规上遵循国标、覆盖培训要点；登录支持多种登录模式，提升灵活性；评分实时采集包扎数据、自动评分，避免人工偏差；反馈通过动态界面可视化呈现进程效果，助力矿山救援队伍、矿山企业职工等矿山培训人员及时调整手法；数据采集靠智能模拟假人获全流程数据，支撑评分；学习设“模拟考试”“自由练习”双模式。</p> <p>4. 具备成绩上传、人员管理、批次管理等功能。</p>														
	心肺复苏智能实操装置硬件	<table border="1"> <tr> <td>设备操作台</td> <td>尺寸：不低于 850mm×450mm×1600mm</td> </tr> <tr> <td>触摸屏一体机</td> <td>不低于 43 寸显示屏、显示比例 16:9、分辨率不低于 1920×1080；高性能计算机，核心数≥8 核，内存≥8GB，硬盘≥2T，独立显卡</td> </tr> <tr> <td>一体式急救台</td> <td>高度不低于 500mm；旋转块不低于 650*1100*200mm，提供实操平台，旋转块方便调整角度。</td> </tr> <tr> <td>刷卡设备</td> <td>支持身份证刷卡识别</td> </tr> <tr> <td>模拟假人</td> <td> <p>1. 长度约 1600mm；可换脸皮/肺袋；可充电；无线 WIFI 连接，适配智能评判。</p> <p>▲2. 要求假人的手腕具备脉搏仿真功能，脉搏的搏动应与心电图搏动频率相同，且延迟不得大于 50ms。</p> <p>3. 无线信号有效距离不小于 10m，防护等级不小于 IP20，且保证连接稳定、可靠。</p> </td> </tr> <tr> <td>数据传输与交互模块</td> <td>要求接收假人数据，触摸屏展示结果。</td> </tr> <tr> <td>传感器模块</td> <td>要求具备：胸部按压实时评判模块，引导规范按压深度与位置。气道打开监测模块，确保人工呼吸前准备规范。人工呼吸实时评判模块，指导掌握合适吹气力度，保证呼吸有效。</td> </tr> </table>	设备操作台	尺寸：不低于 850mm×450mm×1600mm	触摸屏一体机	不低于 43 寸显示屏、显示比例 16:9、分辨率不低于 1920×1080；高性能计算机，核心数≥8 核，内存≥8GB，硬盘≥2T，独立显卡	一体式急救台	高度不低于 500mm；旋转块不低于 650*1100*200mm，提供实操平台，旋转块方便调整角度。	刷卡设备	支持身份证刷卡识别	模拟假人	<p>1. 长度约 1600mm；可换脸皮/肺袋；可充电；无线 WIFI 连接，适配智能评判。</p> <p>▲2. 要求假人的手腕具备脉搏仿真功能，脉搏的搏动应与心电图搏动频率相同，且延迟不得大于 50ms。</p> <p>3. 无线信号有效距离不小于 10m，防护等级不小于 IP20，且保证连接稳定、可靠。</p>	数据传输与交互模块	要求接收假人数据，触摸屏展示结果。	传感器模块	要求具备：胸部按压实时评判模块，引导规范按压深度与位置。气道打开监测模块，确保人工呼吸前准备规范。人工呼吸实时评判模块，指导掌握合适吹气力度，保证呼吸有效。
设备操作台	尺寸：不低于 850mm×450mm×1600mm															
触摸屏一体机	不低于 43 寸显示屏、显示比例 16:9、分辨率不低于 1920×1080；高性能计算机，核心数≥8 核，内存≥8GB，硬盘≥2T，独立显卡															
一体式急救台	高度不低于 500mm；旋转块不低于 650*1100*200mm，提供实操平台，旋转块方便调整角度。															
刷卡设备	支持身份证刷卡识别															
模拟假人	<p>1. 长度约 1600mm；可换脸皮/肺袋；可充电；无线 WIFI 连接，适配智能评判。</p> <p>▲2. 要求假人的手腕具备脉搏仿真功能，脉搏的搏动应与心电图搏动频率相同，且延迟不得大于 50ms。</p> <p>3. 无线信号有效距离不小于 10m，防护等级不小于 IP20，且保证连接稳定、可靠。</p>															
数据传输与交互模块	要求接收假人数据，触摸屏展示结果。															
传感器模块	要求具备：胸部按压实时评判模块，引导规范按压深度与位置。气道打开监测模块，确保人工呼吸前准备规范。人工呼吸实时评判模块，指导掌握合适吹气力度，保证呼吸有效。															
12	正压式呼吸器智能实操装置															
	序号	名称														
	数量：1 套															

正压式呼吸器智能实操装置软件	软件功能	▲要求具备“练习模式”“理论练习”“培训模式”三部分。要求实现自动数据采集与自动化评分，可交互界面动态展示穿戴结果。同时支持多种考试模式，兼备成绩上传功能。
正压式呼吸器智能实操装置硬件	设备操作台	长×宽×高不低于 850mm×450mm×600mm
	高清触摸式显示屏	不低于 32 寸、显示比例 16:9；分辨率不低于 1920×1080；
	考评主机	核心数≥8 核，内存≥8GB，硬盘≥2T，独立显卡
	刷卡设备	支持身份证刷卡识别
	仿真实物正压空气呼吸器	能够识别和记录佩戴情况、倒置状态、面罩佩戴状态、阀门操作动作等考点要求的动作或状态识别
13 救援联络智能实操培训装置		
序号	名称	
数量：1 套		
救援联络智能实操装置软件	软件功能	<p>▲1. 要求配备仿矿用钢管敲击装置，还原真实矿下敲击工具质感，以被困人员视角按矿下规范节奏敲击发送信号。</p> <p>2. 要求具备不少于三类功能：围绕矿下救援联络需求，模拟顶板垮塌、透水等灾害场景，通过屏幕完成信号识别与选择作答；同步还原地面收信情境，可实时解析求救/救援信号编码，引导规范敲击反馈，辅助快速判断信息、定位被困人员及获取关键需求。配备仿矿用钢管装置，还原真实敲击质感，能精准还原规范敲击操作；结合矿下环境模拟优化降噪处理，确保发出的信号精准可识别，为实操训练提供真实操作体验。</p> <p>3. 随机分配“救援人员”“被困人员”身份，还原“发信-识信-应答”全链路；可同步反馈操作有效性，在模拟救援联络全流程中快速做出精准反应，提升矿下救援协同处置能力，支撑高效实训。</p> <p>▲4. 系统应当包含练习模式和考核模式两个模块，且可在模拟场景中随机分配“救援人员”或“被困人员”身份，覆盖不同角色的信号操作需求。围绕矿下救援联络需求，模拟顶板垮塌、透水等灾害场景，通过屏幕完成信号识别与选择作答。</p>
救援联络智能实操	高清触摸式显示屏	不低于 32 寸显示屏、显示比例 16:9、分辨率不低于 1920×1080。
	刷卡设备	支持身份证刷卡识别。
	考评主机	核心数≥8 核，内存≥8GB，硬盘≥2T，独立显卡

	装置硬件	仿真矿用钢管	钢管需改造，带有震动传感器装置。
14	压风自救与供具有自救智能实操培训装置		
	序号	名称	
	数量：1套		
	压风自救与供水自救实操装置软件	软件功能	<p>▲1. 要求具备自动评分功能；</p> <p>▲2. 要求具备“模拟考试”“自由练习”双模式。系统应包含设备检查、自救操作、关闭装置三个大阶段。包括在自救操作过程中应包含打开箱盖、打开进气阀门、打开供水阀门、连接供水水管等步骤。考核结束后，需引导用户将装置复原，包括取下面罩、关闭压风自救阀门、关闭供水出水阀门等操作。</p>
	压风自救与供水自救实操装置硬件	高清触摸显示屏	不低于32寸显示屏、显示比例16:9、分辨率不低于1920×1080
		考评主机	核心数≥8核，内存≥8GB，硬盘≥2T，独立显卡
		刷卡设备	支持身份证刷卡识别
		压风自救与供水自救实操一体装置	<p>系统供气压力：0.3—0.7MPa</p> <p>供气量范围：30—55L/min(0.3MPa)</p> <p>呼吸器调节压力范围：0.05—0.1MPa</p> <p>消音能力：约85dB(A)</p> <p>尺寸：约800mm*370mm*160mm</p> <p>重量：不大于15kg</p>
15	AED除颤智能实操培训装置		
	序号	名称	
	数量：1套		
	AED除颤体验装置软件	实操练习系统	<p>▲要求具备以下场景功能：模拟真实急救场景及患者状态，引导用户完成8步标准急救操作：1) 确认救助现场安全；2) 确认患者自主意识与呼吸；3) 打开并开启AED；4) 贴附电极片；5) 心率分析判断是否除颤；6) 胸部按压；7) 人工呼吸；8) 继续心肺复苏。</p>
		实操终端考核系统	要求具备系统实时展示考试成绩功能，并明确列出扣分项。
		考核管理系统	▲要求具备成绩实时展示功能，具备成绩上传、人员管理、批次管理等功能。
	AED除颤体验装置硬件	设备操作台	尺寸：约85cm(宽)×45cm(深)×160cm(高)
		外显设备	不低于32寸显示器，显示比例16:9；亮度约300cd/m <sup>2</sup> ；分辨率不低于1920×1080。
		考评主机	核心数≥8核，内存≥8GB，硬盘≥2T，独立显卡
		模拟假人	模拟真实急救场景中的患者躯体。

	AED 除颤仪	要求功能完好，可模拟电极片贴附、心率分析、除颤判断等操作。
16	气体爆炸体验培训教学装置	
	序号	名称
	数量：1套	
气体爆炸体验培训教学装置硬件	体验台	表面采用不低于钢琴烤漆工艺
	防护罩	不低于铝合金框架
	爆炸筒	主体规格不小于 $\Phi 76$ ，材质为304不锈钢；观测段材质不低于高硼硅玻璃
	酒精喷瓶	不低于专用酒精储存及喷射容器
	电气及控制系统	包含漏保装置、金属按钮、点火器、专用线材等
17	粉尘爆炸体验培训教学装置	
	序号	名称
	数量：1套	
粉尘爆炸体验培训教学装置硬件	体验台	表面采用不低于钢琴烤漆工艺
	防护罩	不低于铝合金框架
	爆炸筒	主体规格不小于 $\Phi 76$ ，材质为304不锈钢；观测段材质不低于高硼硅玻璃
	空压机	小型空气压缩机，适配粉尘混合需求
	电气及控制系统	包含漏保装置、金属按钮、点火器、专用线材等
18	多功能矿井灾害体感培训平台	
	序号	名称
	数量：1套	
多功能灾害模拟体感平台软件	顶板事故应急避险培训课程	VR软件分辨率 $\geq 3664*1080$ ； 单课程体验时长 $\geq 5$ 分钟（正常不间断）； 含事故回顾功能。
	煤尘爆炸事故应急避险培训课程	VR软件分辨率 $\geq 3664*1080$ ； 单课程体验时长 $\geq 5$ 分钟（正常不间断）； 含事故回顾功能。
	火灾事故应急避险培训课程	VR软件分辨率 $\geq 3664*1080$ ； 单课程体验时长 $\geq 5$ 分钟（正常不间断）； 含事故回顾功能。
	透水事故应急避险培训课程	VR软件分辨率 $\geq 3664*1080$ ； 单课程体验时长 $\geq 5$ 分钟（正常不间断）； 含事故回顾功能。
	瓦斯爆炸事故应急避险培训	VR软件分辨率 $\geq 3664*1080$ ； 单课程体验时长 $\geq 5$ 分钟（正常不间断）；

		课程	含事故回顾功能。
		特效协同系统	要求实现 VR 场景与硬件特效（震动、风力、水雾等）的同步协同。
		沉浸式事故体验	要求场景显示符合真实事故或灾害现场环境，场景模型应至少包含：掘进工作面巷道、躲避洞、毛巾、水沟、自救器、避灾标牌、回风上山巷道、烟雾粒子、回风大巷、风井场景等；配套硬件应具备震动、风力、水雾、热浪等多种环境特效装置。
		考核与复盘功能	要求具备流程回放功能，回放过程展现应急避险知识点，进一步提升逃生技能；灾害体验后，具备答题考试功能对相关知识点与技能进行考核；用户操作时视角可自由旋转，可通过手柄与场景中的自救器、灭火器等进行交互。
多功能灾害模拟体感平台硬件	体感平台体验仓	尺寸≥长 1.5 米×宽 1.5 米×高 2.5 米；材质：不低于钢结构框架+内衬软质防护材料；	
	沉浸式 VR 头显终端	屏幕：约 3.4 英寸单眼分辨率不低于：1440x1700（双眼分辨率 2880x1700）刷新率不低于：90Hz	
	外显设备	不小于 55 英寸显示屏；	
	考评主机	核心数≥8 核，内存≥8GB，硬盘≥2T，独立显卡	
	三自由度地面震动模块	具备可编程震动体验模块，模拟爆炸等不同地面震动情况	
19	机械伤害体验教学装置		
	序号	名称	
	数量：1 套		
	机械伤害模拟体验装置软件	交互体验软件	要求具备择齿轮卷入、机械挤压、皮带卷入三种体验模式。
	机械伤害模拟体验装置硬件	触控一体机	尺寸不小于 21.5 英寸，显示比例 16:9，分辨率不低于 1920×1080
		机械伤害主体装置	整体尺寸不小于：700×620×2310mm；
		电流检测模块	尺寸不小于：32×14mm；工作电压：约 DC5V
20	煤矿提升机智能实物操作培训装置		
	序号	名称	
	数量：1 套		
	煤矿	实操练习系统	要求具备提升机作业科目一和科目二的各项考试

提升智能实操装置软件		均以模拟实物机智能操作的方式进行，系统对考生的操作行为进行智能评分。					
	实操终端培训系统	要求具备登录功能、成绩上传功能、考试结果上传功能、系统数据库管理功能、培训档案的建立和查询功能等。					
	煤矿提升机智能实操装置硬件	<table border="1"> <tr> <td>高清触摸式显示屏</td> <td>不少于双屏显示，单屏约 32 寸；显示比例 16:9；分辨率不低于 1920×1080。</td> </tr> <tr> <td>考评主机</td> <td>核心数≥8 核，内存≥8GB，硬盘≥2T，独立显卡</td> </tr> <tr> <td>操作台</td> <td>机体采用不小于 1.2 材质钢板制作，该底座框架可承载重量不低于 160kg</td> </tr> </table>	高清触摸式显示屏	不少于双屏显示，单屏约 32 寸；显示比例 16:9；分辨率不低于 1920×1080。	考评主机	核心数≥8 核，内存≥8GB，硬盘≥2T，独立显卡	操作台
高清触摸式显示屏	不少于双屏显示，单屏约 32 寸；显示比例 16:9；分辨率不低于 1920×1080。						
考评主机	核心数≥8 核，内存≥8GB，硬盘≥2T，独立显卡						
操作台	机体采用不小于 1.2 材质钢板制作，该底座框架可承载重量不低于 160kg						
21	无轨胶轮车操作作业实操教学培训装置						
	序号	名称					
	数量：1 套						
无轨胶轮车操作作业实操教学培训装置软件	软件功能	<p>要求具备煤矿无轨胶轮车相关交通法规制度学习内容。要求具体以下功能模块：</p> <p>▲1. 理论测试模块：内置符合最新煤矿安全规程的无轨胶轮车操作理论试题库，试题总量≥100 道，覆盖安全操作、故障处置等核心知识点。</p> <p>▲2. 专项训练模块：覆盖核心实操场景训练：开车前检查、“三况”确认、起步及运行、规定操作、故障模拟、入库、停车、交接班等。</p> <p>▲3. 自由驾驶模块：搭建 3D 真实井下巷道场景，矿井培训人员可以直观练习驾驶全流程。</p> <p>▲4. 模拟考试模块：还原正式培训流程，检验矿井培训人员整体学习效果。</p> <p>▲5. 登录与界面控制模块：按特种作业实操培训标准设定流程，要求考生在特定时间内完成所有培训项目。</p> <p>▲6. 培训流程管控模块：实时采集考生操作数据，按预设规则动态评分。</p> <p>▲7. 结果显示与提交模块：培训结束后，即时显示考生操作情况、扣分点及总得分。</p> <p>8. 操作数据采集：全程记录矿井培训人员的理论作答、实操步骤、操作时长等数据，确保数据完整准确，为评分与技能分析提供支撑。</p>					
无轨胶轮	考评主机	核心数≥8 核，内存≥8GB，硬盘≥2T，独立显卡					
	高清显示屏	不小于 32 寸的高清显示器，分辨率：1920*1080，					

车操作 作业实 操教学 培训装 置硬件		响应时间：4-5ms，动态对比度：100000:1，刷新率：约 60Hz，显示比例：16:9，可视角度：上下左右 180°。
	设备外壳	设备重量约 245KG；整机尺寸：约长 2300mm×宽 950mm×高 2450mm。
	操作台	包含电源开关、方向盘、油温表、水温表、启动按钮、急停按钮、熄火按钮、电器检测按钮、灯光控制组合拨杆、视角切换按钮、气刹拉杆、换挡杆、卸车拉杆、油门踏板、刹车踏板、离合踏板等。
	方向盘	模拟器专用方向盘，工作电压 5-24V；信号方式①PWM 输出，可选多圈绝对值，约 14 位；功能①机械角度限位功能，圈数范围 0-12 可选
	设备座椅	座椅采用高回弹一次成型海棉填充，靠背调整角度 55-135 度；
	三自由度平台	平台运动行程：100mm 侧向行程幅度±50mm。纵向行程幅度±50mm。垂纵向行程幅度±50mm。
22	架空人车体感装置	
	序号	名称
	数量：1 套	
架空 人车 体感 装置 软件	场景建设	要求模拟猴车标准化操作场景，具体包含：模拟猴车标准匀速前进状态、转弯时的离心力作用、上下坡视觉体验及失重感、人员上下车流程等；基于真实事故原型设计，具体包含：以第一人称视角体验事故发生的全流程，模拟驱动轮反转导致的突然失重感、钢丝绳异常震动、巷道环境扭曲及设备异响，同步呈现虚拟场景中其他乘人的应急反应等。 事故发生后切换至全局视角，以慢动作呈现事故全过程，配合旁白解析事故直接原因。
	流程体验	▲1. 系统的流程体验应当包含候车、乘车、上/下坡、转弯、下车等环节，事故体验模块应当参照真实事故制作，其中包含事故过程体验流程和事故回放流程，且在流程体验结束后，应当有整个故事的介绍和总结。 2. 辅助功能：要求手势识别交互：使用食指点击或双指捏合动作，对软件系统的界面及 UI 进行交互。要求具备以下体感运动模拟步骤：猴车过托轮颠簸；过弯体感；事故反转：快速反向倾斜；冲击体感。
	体感设备平台	设备尺寸：约高 2300mm×宽 610mm×长 2100mm（含座椅组件，尺寸误差±5cm）适配范围：身高 1.5-1.9m，体重 50-120kg；支持座椅高度、扶手间距调节通信方式：2.4G 无线通信，传输速率

硬件		≥1Mbps, 有效距离≥10m
	VR 头戴式设备	支持手势识别（食指点击、双指捏合等）、全彩透视功能, 适配虚拟 UI 空间交互, 分辨率不低于 4320×2160 (双目 4K+) 刷新率不低于 90Hz
23	煤矿罐笼坠落体感培训系统	
	序号	名称
	数量: 1 套	
系统软件	煤矿罐笼坠落体感系统软件	要求精准模拟井口常见罐笼坠落隐患场景(如信号工违章操作、防坠/松绳保护装置失效), 直观呈现违规操作到事故发生的全过程; 要求三自由度平台释放模拟自由落体失重感, 结合 VR 场景视觉冲击, 逼真还原罐笼坠落冲击力; 体验结束后同步解析事故原因, 明确罐笼操作规范、安全装置检查标准及应急处理技巧; 支持 VR 模式, 适配不同实训场景; 支持事故高清回放, 分步骤解析事故链; ▲系统应包含事故流程体验及事故回放两部分。
煤矿罐笼坠落体感系统硬件	考评主机	核心数≥8 核, 内存≥8GB, 硬盘≥2T, 独立显卡。
	智能 VR 头显终端	屏幕: 约 3.4 英寸单眼分辨率不低于 1440x1700(双眼分辨率不低于 2880x1700) 刷新率不低于 90Hz
	模拟体验仓	主体尺寸不小于: 900mm×970mm×1520mm (电钢未升高度)
	外显设备	显示尺寸: 不低于 23 寸, 显示比例 16:9 分辨率不低于: 1920*1080@60Hz
	调试开关	硬件通电后, 按压可体验快速下降至最低点后自动复位
	操作台	尺寸不小于: 410mm×660mm×1550mm
24	煤矿井下触电体感培训系统	
	序号	名称
	数量: 1 套	
煤矿井下触电体感培训系统软件	软件功能	1. 要求精准模拟井下常见触电隐患场景(如误用不合格验电笔、未确认上级电源断电便操作开关等) 要求借助安全微电流技术(电压≤36V, 电流控制在 0-5mA 安全范围) 和电触觉反馈手套, 逼真还原电流通过人体时的刺痛、手部麻痹感, 将“触电危险” 转化为可感知的生理反应; ▲2. 要求同步解析事故原因, 明确验电工具选择标准(需与工作电压匹配)、断电操作规范流程等关键知识; 3. 要求 1:1 还原井下包含配电房、设备操作台等带电环境, 支持手柄操作模拟违规行为, 具备“违规

		- 触电” 因果关系；提供事故回放功能；界面支持 “开始体验” “规范查询”。
煤矿 井下 触电 体感 培训 系统 硬件	考评主机	核心数 $\geq 8$ 核，内存 $\geq 8$ GB，硬盘 $\geq 2$ T，独立显卡
	外显设备	显示尺寸：不低于23寸；分辨率不低于： 1920*1080@60Hz 亮度不低于：250cd/m
	智能VR头显终端	屏幕尺寸不小于3.4英寸单眼分辨率不低于： 1440x1700(双眼分辨率2880x1700)刷新率不低于： 90Hz
	操作台	整体尺寸不小于：90cm*50cm*206cm
	触电模拟体验设备	采用微电流脉冲技术；采用安全电压 $\leq 36$ V；模拟 电流生理反应0.1mA-30mA，调节范围0-5mA；
	电触觉反馈手套	内置电极网络；可向手腕发送电信号模拟触电感觉

#### 六、信息网络安全设备

1	信息网络安全设备	
	<b>序号</b>	<b>名称</b>
网络安全系统设备	48口网络交换机	端口类型 $\geq 48$ 个千兆电口， $\geq 4$ 个千兆SFP，二层功能支持MAC地址 $\geq 32$ K支持ARP表项 $\geq 4$ K支持4K个VLAN支持Smartlink支持GuestVLAN、VoiceVLAN；支持GVRP协议；支持MUXVLAN功能；支持基于MAC/协议/IP子网/策略/端口的VLAN支持1:1和N:1VLANMapping功能三层功能支持RIP、RIPng支持OSPF、OSPFv3路由协议，支持IPv4FIB表项 $\geq 4$ K，支持IPv6FIB表项 $\geq 1000$
	漏洞扫描服务	全面、快速、准确的发现被扫描网络中的存活主机、网络设备、数据库，准确识别其属性，包括主机名称、IP地址、端口、操作系统、软件版本、负责人、地区等系统扫描，支持网络主机、操作系统、网络设备、应用系统等。
	终端安全管理软件	终端管理中心，实现对终端的统一管理、策略下发、安全监控、终端升级、分布式管理等，包含三年软件维保和升级服务。客户端支持杀毒、EDR、桌管、数据防泄密功能，支持全网统一杀毒和升级、资产信息采集、终端行为采集、防暴力破解、异常告警、联动响应身份鉴别、访问控制、恶意代码防范等基线核查，支持网络管控、外设管控、移动存储管控、WIFI外连检测、违规外连检测溯源、屏幕水印等，包含三年软件维保和升级服务。
监控设备	机柜	$\geq 37$ U，玻璃门，落地机柜承重：静态 $\geq 500$ KG前后门材质：
	千兆POE交换机	提供16个千兆PoE电口，2个千兆光口交换容量：不小于36Gbps支持IEEE802.3at/af支持6KV防浪

		涌 (PoE 口) 支持 PoE 输出功率管理
	录像机	<p>1. 存储接口: <math>\geq 3</math> 个 SATA 接口, 可满配 20TB 硬盘          视频接口: <math>\geq 1 \times</math> HDMI, <math>1 \times</math> VGA 网络接口:  <math>\geq 2 \times</math> RJ45 10/100/1000Mbps 自适应以太网口报警          接口: <math>\geq 4</math> 路报警输入, 1 路报警输出 USB 接口:  <math>\geq 1 \times</math> USB2.0, <math>1 \times</math> USB 输入带宽: <math>\geq 256</math>Mbps 输出          带宽: <math>\geq 256</math>Mbps 接入能力: 16 路 H.264、H.265          格式高清码流接入缓存: <math>\geq 256</math>MB 最大读取速度:  <math>\geq 215</math>MB/s 接口传输速率 (最大值): <math>\geq 6.0</math>Gb/s          加载/卸载周期: <math>\geq 300,000</math>MTBF: <math>\geq 1,000,000</math> 年          负荷 (TB/年): <math>\geq 180</math>TB</p> <p>▲2. 支持 4 路视频流人脸识别, 支持 16 路图片流          人脸识别, 支持录像目标检索功能, 目标检索支持          单帧模式调整目标画面, 可通过鼠标滚轮调整录像          画面帧序列; 事件中心, 切片回放、回放支持目标          检索快速入口。</p>
	摄像头	<p>1. <math>\geq 400</math> 万像素, 适配实训室安全监控需求; 含背          光补偿、120dB 宽动态及 3D 数字降噪, 适应强光、          昏暗等复杂环境; IP67 及以上防尘防水, 支持 DC12V          (防反接) 或 IEEE802.3af PoE 供电, 满足实训场          景稳定监控。</p> <p>▲2. 可对检测区域内不低于 10 个行人进行检测、          框选跟踪、抓拍, 可筛选和抓拍最佳人脸图片存          储及上报中心, 抓拍数量及图片大小可设, 可上传          全景照。内置 GPU 芯片, 麦克风, 扬声器。支持不          小于 4 倍光学变焦, 变焦过程中不会完全虚焦。</p>
	显示器	<p><math>\geq 22</math> 英寸 VA 屏显示器, 支持 <math>\geq 1920 \times 1080</math> 高清显          示及 <math>\geq 100</math>Hz 刷新率, 画面流畅无拖影; 含 HDMI+VGA          双接口, 适配录像机等设备连接; 内置双扬声器,          支持音频输出; 满足实训室监控画面实时显示需          求。</p>

技术参数与性能指标		
<b>标的名称: 教学及实训用桌椅</b>		
1	六边形组合桌椅	
	序号	名称
	数量: 10 套	
	1	组成
	2	桌面板材
	3	桌椅脚架
	4	前置挡板
	5	六边形桌尺寸
		功能/技术参数
		六边形组合桌+六把人体工学折叠座椅
		要求 E1 级环保材质, 厚约 25MM
		要求环保脚架烤漆工艺
		设计简洁大方, 实用美观
		长宽高约 1600mm*1600mm*750mm

	6	座椅尺寸	长宽高约 530mm*570mm*830mm (不含轮子)
2	休息座椅		
	序号	名称	技术参数
	数量: 30 个		
	1	休息座椅	长宽高约 46cm*49cm*82cm
3	休息座椅		
	序号	名称	技术参数
	数量: 30 个。		
	1	休息座椅	长宽高约为: 46cm*49cm*82cm

技术参数与性能指标			
<b>标的名称:讲解设备</b>			
1	智慧黑板		
	序号	名称	功能/技术参数
	数量: 1 套		
	1	功能参数	整机采用全金属外壳,三拼接平面一体化设计,中间主屏尺寸不小于 86 英寸,屏幕边缘采用圆角包边防护,整机尺寸宽 $\geq$ 4200mm,高 $\geq$ 1200mm。
	2		采用红外触控方式。
	3		整机支持色彩空间可选,包含标准模式和 sRGB 模式,在 sRGB 模式下可做到高色准 $\Delta E \leq 1$ 。
	4		整机嵌入式芯片内置 2TOPS AI 算力,可用于 AI 图像、音频处理。
	5		整机全部扬声器均采用模块化设计,无需打开背板即可单独拆卸,便于维护。
	6		▲整机通道支持文件传输应用,支持通过扫码、wifi 直联、超声三种方式与手机进行握手连接,实现文件传输功能。
	7		整机支持实现用户使用红外笔书写时,无需点击任何功能按键,自动进入书写模式。
	8		整机支持用户在使用批注功能时,能够使用笔正常书写,同时也能够使用手指正常点击操作应用。
	9		整机内置 2.2 声道扬声器,具备多方向扬声器,额定总功率 60W。
	10		▲支持标准、听力、观影和 AI 空间感知音效模式, AI 空间感知音效模式可通过内置麦克风采集教室物理环境声音,自动生成符合当前教室物理环境的频段、音量、音效。
	11		整机内置非独立外扩展的 8 阵列麦克风。

12		支持标准、听力、观影和人工智能空间感知音效模式。	
13		整机内置非独立摄像头，采用一体化集成设计，可拍摄 $\geq 1600$ 万像素数的照片。	
14		整机内置双 WiFi6 无线网卡（不接受外接）	
15		整机支持发出频率为 18kHz-22kHz 超声波信号。	
16		▲AI 智能纠错：软件内置的 AI 智能语义分析模块，可对输入的英文文本的拼写、句型、语法进行错误检查，并支持一键纠错。	
17		▲能够为教师提供不少于 5T 的云存储空间，教师可在个人云空间中上传存储互动课件、云教案和其他教学资源。	
2	讲台		
	序号	名称	功能/技术参数
	数量：1 套		
	1	尺寸	长*宽*高 $\geq 1200\text{mm} \times 600\text{mm} \times 700\text{mm}$
	2	材质	钢木结合，主体采用不小于 1.0mm 冷钢材，桌面及背面采用不低于 18mmE0 级高密度纤维板材料。
	3	结构	上层：分为显示区域和操作台面两部分。下层：三面拆装式，独立隐藏式走线通道。
	4	配置	桌面嵌入 $\geq 21.5$ 寸触摸显示器；配置插拔式读卡器、嵌入式物理键盘；要求提供输入接口：USB3.0x2、Type-Cx1、HDMIx1、网线接口 x1；配置抽屉储物空间。
	5	无线鼠标键盘	蓝牙或 2.4G 无线连接设备，适配电脑、平板等终端，实现远距离操控。
3	麦克风		
	序号	名称	功能/技术参数
	数量：11 个		
	1	麦克风	共需 11 个无线麦克风
4	中控主机		
	序号	名称	功能/技术参数
	数量：1 套		
	1	处理器	物理核数 $\geq 8$ ，主频 $\geq 2.0\text{GHz}$
	2	内存	实现设备开关、信号切换、一键录制、系统设置等操作，可切换显示不同信号源画面。
	3	存储	固态存储容量 $\geq 512\text{GB}$ ，机械硬盘容量 $\geq 2\text{TB}$
	4	显卡	独立显卡，显存 $\geq 6\text{GB}$ ，显存类型 $\geq \text{DDR4}$ ，显存位宽 $\geq 64\text{bit}$
	5	接口	usb 接口数量 $\geq 3$ ，至少包含一个 usb3.0 及以上标

			准接口, HDMI 接口 $\geq 2$
5	信号切换器		
	序号	名称	功能/技术参数
	数量: 1 台		
	1	信号切换器	需支持多类型信号兼容, 满足 1 路信号输入与 2 路信号输出。
6	音响		
	序号	名称	功能/技术参数
	数量: 4 台		
	1	额定功率	额定功率 150-200W;
	2	信噪比	$\geq 85\text{dB}$ , 频率响应 40Hz-20kHz ( $\pm 3\text{dB}$ )
	3	主机尺寸	$\leq 400 \times 300 \times 150\text{mm}$
	4	功放兼容性	兼容常见功放
	5	集成控制	支持与中控系统集成控制, 可一键调节音量、切换音源、开启静音
7	功放		
	序号	名称	功能/技术参数
	数量: 1 台		
	1	机身规格	约 $430 \times 150 \times 410\text{mm}$ (宽 $\times$ 高 $\times$ 深)
	2	额定功率 (RMS)	约 220W
	3	频率响应 (-3dB)	约 20Hz-20KHz $\pm 1\text{dB}$
	4	信噪比	约 82dB
8	无线路由器		
	序号	名称	功能/技术参数
	数量: 1 个		
	1	无线协议	支持 Wi-Fi6, 双频段 (2.4GHz+5GHz), 保障多设备并发传输稳定;
	2	端口配置	至少含 4 个千兆 LAN 口、1 个千兆 WAN 口, 支持 Mesh 组网, 满足实训室 430 m <sup>2</sup> 多区域信号覆盖需求
	3	连接能力	支持同时连接 100 台及以上设备, 适配沉浸式 VR 头显终端、考评主机等终端同时运行
	4	安全与管理	支持 WPA3 加密, 具备访客网络 VLAN 隔离功能; 支持 QoS 带宽调度, 保障核心实训设备带宽; 支持 APP 远程管理, 可监测设备状态、配置网络参数
9	其他配套辅材		
	序号	名称	功能/技术参数
	数量: 1 批		

	1	其他配套辅材	HDMI 线、音频线等包含支撑各系统与设备稳定运行、保障教学场景顺畅衔接的全部辅材。
10	电动升降金属幕布		
	序号	名称	功能/技术参数
	数量：1 套		
	1	电动升降功能	需支持遥控或智能按键控制，实现幕布自动升降。
	2	画质呈现需求	金属幕面应具备高光学增益，适配高清投影设备，可视面积不低于 5.9m×3.3m。
11	投影仪		
	序号	名称	功能/技术参数
	数量：1 台		
	1	芯片尺寸	≥0.8 英寸
	2	显示方式	DLP 芯片 x1（功能完整性不低于此要求）
	3	分辨率	≥1920×1200
	4	亮度 (ISO21118)	≥6500lm
	5	光源寿命	高亮度模式寿命≥20,000 小时，节能模式寿命 ≥25,000 小时
	6	整机功耗	功耗≤380w×1.1 且 ≥380w×0.9
	7	输入接口	VGAIN×1、AUDIOIN×1、HDMI×2、HD-BASET×1（选配）、USB-A×2（接口数量不低于此配置）
	8	输出接口	VGAOUT×1、AUDIOOUT(mini-jack, 3.5mm)×1、3DSYNCOOUT×1（接口数量不低于此配置）
	9	控制接口	RS232input×1、LAN 网络接口(RJ45)×1、USB-A(5V)×1、USB×1
	10	外观尺寸	宽×深×高约 440×358×148mm
	11	遥控	支持投影独立遥控
12	投影机支架		
	序号	名称	功能/技术参数
	数量：1 个		
	1	投影机支架	1.5-3 米可伸缩工程投影机支架，承重≥60KG。
13	3D 眼镜充电柜		
	序号	名称	功能/技术参数
	数量：2 台		
	1	3D 眼镜充电柜	共两个，每个至少 32 个充电仓位，共不低于 64 个充电仓位，每个仓位对应 1 副主动式 3D 眼镜。
14	主动式 3D 眼镜		
	序号	名称	功能/技术参数

数量：60 个		
1	主动式 3D 眼镜	重量轻，佩戴舒适，支持主动式 3D；观影后 3 分钟智能自动关机；要求采用可充电电池。
15	其他配套辅材	
序号	名称	功能/技术参数
数量：1 批		
1	其他配套辅材	吊架，HDMI 线，2.5 平电源线，HDMI 网传等包含支撑各系统与设备稳定运行、保障演练教学场景顺畅衔接的全部辅材。
16	智能充电柜	
序号	名称	功能/技术参数
数量：2 套		
1	智能充电柜	<p>1、内置 USB 5V 2.4A 直流充电口不少于 32 个；</p> <p>2、支持每口独立充电并具备智能 LED 转灯功能（红灯：充电状态中，绿灯：充满/未连接），且有对应的数字序号；</p> <p>3、金属按钮开关，可过 15A 以上大电流，兼具电源开关和通电指示功能，单 120mm 风扇，搭配智能温控系统，30℃±8 自动启停；</p> <p>4、主动式 PFC 节能开关电源，柜内置十重安全保护①雷击保护②浪涌保护③过载保护④漏电保护⑤隔离保护⑥过流保护⑦过压保护⑧短路保护⑨过充保护⑩灌流保护；</p> <p>5、自动紫外线消毒功能，启动 15min 后自动关闭；</p> <p>6、四层式蓝色+白色搭配，8（每层）工位设计，配装 ABS 绿色隔断，前后门为带锁双开门，左侧舱为电源管控封闭区；</p> <p>7、前后门板与侧板设有对流孔，通风散热。</p>