



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113380098 A

(43) 申请公布日 2021.09.10

(21) 申请号 202110666941.9

G09B 5/06 (2006.01)

(22) 申请日 2021.06.16

(71) 申请人 深圳市中金岭南有色金属股份有限公司凡口铅锌矿

地址 512325 广东省韶关市仁化县董塘镇
凡口铅锌矿技术中心

申请人 长沙迪迈数码科技股份有限公司

(72) 发明人 田志刚 杨鹏伟 谢鹰 陈闻舞
唐建 李国前 谭军 刘晓明
陈自建 赖悦 蒋加川 吴朋

(74) 专利代理机构 深圳中一联合知识产权代理有限公司 44414

代理人 任敏

(51) Int. Cl.

G09B 9/00 (2006.01)

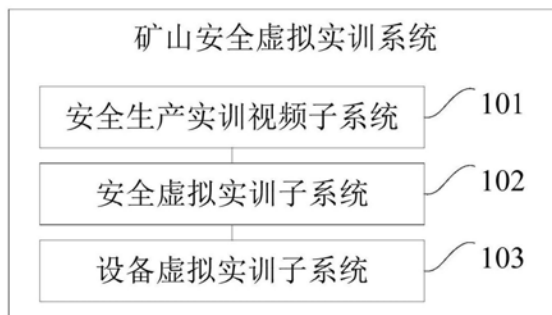
权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

矿山安全虚拟实训系统

(57) 摘要

本申请实施例适用于矿山安全培训技术领域,提供了一种矿山安全虚拟实训系统,包括:安全生产实训视频子系统,用于提供矿山安全培训视频,所述矿山安全培训视频为基于矿山实景模拟的三维动画视频;安全虚拟实训子系统,用于提供基于虚拟现实技术模拟的矿山施工作业场景以及在所述矿山施工作业场景中模拟的矿山事故;设备虚拟实训子系统,用于提供基于所述虚拟现实技术模拟的矿山井下生产场景并结合实体模拟器对参训人员在所述矿山井下生产场景中操作采矿设备的过程进行模拟。上述系统提供了一种易于理解、易于接受的培训新模式,可以可视化地表达矿山安全生产知识点,有效地提高了矿山安全培训质量。



1. 一种矿山安全虚拟实训系统,其特征在于,包括:

安全生产实训视频子系统,用于提供矿山安全培训视频,所述矿山安全培训视频为基于矿山实景模拟的三维动画视频;

安全虚拟实训子系统,用于提供基于虚拟现实技术模拟的矿山施工作业场景以及在所述矿山施工作业场景中模拟的矿山事故;

设备虚拟实训子系统,用于提供基于所述虚拟现实技术模拟的矿山井下生产场景并结合实体模拟器对参训人员在所述矿山井下生产场景中操作采矿设备的过程进行模拟。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述矿山安全培训视频通过如下方式生成:

对矿山井上及井下场景进行素材采集,基于采集得到的所述素材进行场景建模,并在建模得到的场景中模拟人物行为。

3. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述矿山安全培训视频至少包括下井安全培训视频和/或生产认知培训视频中的一种;其中,所述下井安全培训视频包括用于展示与下井行为相关的各项安全须知的三维动画视频;所述生产认知培训视频包括用于展示与矿山生产系统相关的各项基础操作的三维动画视频。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的系统,其特征在于,所述安全虚拟实训子系统具体用于提供基于所述虚拟现实技术模拟的矿山事故的发生以及发展过程。

5. 根据权利要求4所述的系统,其特征在于,所述安全虚拟实训子系统还用于以音视频的方式呈现所述矿山事故的事故原因、预防及应急处置措施的内容。

6. 根据权利要求4所述的系统,其特征在于,所述矿山事故至少包括冒顶片帮事故、机械伤害事故和/或触电事故中的一种。

7. 根据权利要求1-3或5-6任一项所述的系统,其特征在于,所述设备虚拟实训子系统具体用于获取真实采矿设备操作过程中的各项参数,并基于所述各项参数和所述参训人员在所述实体模拟器中的动作,在所述矿山井下生产场景中模拟所述采矿设备的操作过程。

8. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,所述采矿设备至少包括撬毛台车、铲运车和/或凿岩台车中的一种。

9. 根据权利要求1-3或5-6或8任一项所述的系统,其特征在于,还包括:

虚拟实训考核子系统,用于在所述参训人员的培训过程中及培训结束后提供针对当前参训科目的考核项目,生成所述参训人员的考核结果。

10. 根据权利要求9所述的系统,其特征在于,还包括:

虚拟实训管理子系统,用于存储虚拟实训资源数据以及所述参训人员的参训数据,并提供基于所述参训数据的统计分析信息。

矿山安全虚拟实训系统

技术领域

[0001] 本申请实施例属于矿山安全培训技术领域,特别是涉及一种矿山安全虚拟实训系统。

背景技术

[0002] 矿产资源是发展经济的物质基础。在我国,矿产资源多以地下矿产为主,开采地下矿产资源相对复杂,经常出现各种安全事故,为国家和企业造成了重大的财产及人员损失。因此,对下井人员进行安全培训就显得尤为重要。

[0003] 下井安全培训是地下矿产生企业所特有的安全教育内容,也是进行井下活动必不可少的环节之一。目前,虽然各类矿产生企业提供的安全培训内容丰富,但是形式较为单一。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本申请实施例提供了一种矿山安全虚拟实训系统,用以可视化地表达矿山安全生产知识点,有效地提高了矿山安全培训质量。

[0005] 本申请实施例的第一方面提供了一种矿山安全虚拟实训系统,包括:

[0006] 安全生产实训视频子系统,用于提供矿山安全培训视频,所述矿山安全培训视频为基于矿山实景模拟的三维动画视频;

[0007] 安全虚拟实训子系统,用于提供基于虚拟现实技术模拟的矿山施工作业场景以及在所述矿山施工作业场景中模拟的矿山事故;

[0008] 设备虚拟实训子系统,用于提供基于所述虚拟现实技术模拟的矿山井下生产场景并结合实体模拟器对参训人员在所述矿山井下生产场景中操作采矿设备的过程进行模拟。

[0009] 可选地,所述矿山安全培训视频通过如下方式生成:

[0010] 对矿山井上及井下场景进行素材采集,基于采集得到的所述素材进行场景建模,并在建模得到的场景中模拟人物行为。

[0011] 可选地,所述矿山安全培训视频至少包括下井安全培训视频和/或生产认知培训视频中的一种;其中,所述下井安全培训视频包括用于展示与下井行为相关的各项安全须知的三维动画视频;所述生产认知培训视频包括用于展示与矿山生产系统相关的各项基础操作的三维动画视频。

[0012] 可选地,所述安全虚拟实训子系统具体用于提供基于所述虚拟现实技术模拟的矿山事故的发生以及发展过程。

[0013] 可选地,所述安全虚拟实训子系统还用于以音视频的方式呈现所述矿山事故的事故原因、预防及应急处置措施的内容。

[0014] 可选地,所述矿山事故至少包括冒顶片帮事故、机械伤害事故和/或触电事故中的一种。

[0015] 可选地,所述设备虚拟实训子系统具体用于获取真实采矿设备操作过程中的各项

参数,并基于所述各项参数和所述参训人员在所述实体模拟器中的动作,在所述矿山井下生产场景中模拟所述采矿设备的操作过程。

[0016] 可选地,所述采矿设备至少包括撬毛台车、铲运车和/或凿岩台车中的一种。

[0017] 可选地,所述系统还包括:

[0018] 虚拟实训考核子系统,用于在所述参训人员的培训过程中及培训结束后提供针对当前参训科目的考核项目,生成所述参训人员的考核结果。

[0019] 可选地,所述系统还包括:

[0020] 虚拟实训管理子系统,用于存储虚拟实训资源数据以及所述参训人员的参训数据,并提供基于所述参训数据的统计分析信息。

[0021] 与现有技术相比,本申请实施例包括以下优点:

[0022] 本申请实施例提供的矿山安全虚拟实训系统,采用虚拟仿真+三维动画+信息化平台,可以通过易于接受、易于理解的培训新模式,可视化地表达安全生产知识点,有效地提高了安全培训质量。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单的介绍。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0024] 图1是本申请实施例的一种矿山安全虚拟实训系统的示意图;

[0025] 图2是本申请实施例的一种矿山安全虚拟实训系统的系统架构示意图。

具体实施方式

[0026] 以下描述中,为了说明而不是为了限定,提出了诸如特定系统结构、技术之类的具体细节,以便透彻理解本申请实施例。然而,本领域技术人员应当清楚,在没有这些具体细节的其他实施例中也可以实现本申请。在其他情况中,省略对众所周知的系统、装置、电路以及方法的详细说明,以免不必要的细节妨碍本申请的描述。

[0027] 通常,矿产生产企业不仅需要对企业正式员工进行培训,还需要针对一定数量的外包施工人员、不定期接待的参观人员进行培训,培训需求量极大。

[0028] 目前,对于一般岗位的培训通常采用授课形式。集中授课虽然传递信息量大、内容多,但是往往由于参与人数较多而分散注意力,影响上课效果。下井安全须知培训是进行下井活动前必不可少的环节之一。当前的下井安全须知培训方式主要为会议授课形式,场景代入感不强,难以使不熟悉井下环境的人产生整体的认知。

[0029] 此外,对于专业技术岗位及操作岗位的员工培训,一般采用的是现场操作演练的方式,以师带徒、经验相传。此方法虽然能够使被培训人员较快地掌握操作要领,但是存在一定的风险性。一方面,老员工们的经验可靠程度不一,另一方面,现场培训增加了机械设备能耗,且容易由于操作不当导致人员受伤。

[0030] 加强矿山生产企业的安全教育培训、提高作业人员的安全素质是增强安全管理力度、减少伤亡事故发生的有效措施。但是,现有的矿山安全培训普遍具有如下问题:

[0031] (1) 矿山生产是一个系统性工程,传统培训中职工往往只能看到局部的、静态的场景,难以完整了解到所处岗位的系统性因素;培训内容与生产系统所配套的岗位划分配合不紧密。

[0032] (2) 生产培训形式单一,多依靠会议文本及现场培训,难以确保系统性、科学性;培训材料多为传统三视图和文字说明,难以使职工完全理解和掌握矿山复杂繁多的新技术、新系统及安全知识。

[0033] (3) 多工种一起培训,针对性不强,讲师难以讲全每个环节,学员理解不到位;培训过程缺乏跟踪,对培训效果及人员状态缺乏关注。

[0034] (4) 培训内容独立于各自的信息平台,形成数据孤岛。缺乏统一的培训管理机制。

[0035] (5) 实机培训存在安全隐患且成本高。

[0036] 针对以上问题,本申请实施例提供了一种矿山安全虚拟实训系统,以视频场景体验、虚拟现实(Virtual Reality,VR)交互等创新方式进行矿山生产企业的安全教育及生产培训。

[0037] 下面通过具体实施例来说明本申请的技术方案。

[0038] 参照图1,示出了本申请实施例的一种矿山安全虚拟实训系统的示意图,该系统具体可以包括:安全生产实训视频子系统101、安全虚拟实训子系统102和设备虚拟实训子系统103,其中:

[0039] 安全生产实训视频子系统101,可以用于提供矿山安全培训视频,上述矿山安全培训视频可以是基于矿山实景模拟的三维动画视频。

[0040] 安全虚拟实训子系统102,可以用于提供基于VR技术模拟的矿山施工作业场景以及在该矿山施工作业场景中模拟的矿山事故。

[0041] 设备虚拟实训子系统103,可以用于提供基于VR技术模拟的矿山井下生产场景并结合实体模拟器对参训人员在该矿山井下生产场景中操作采矿设备的过程进行模拟。

[0042] 如图2所示,是本申请实施例一种矿山安全虚拟实训系统的系统架构示意图。在图2中,包括硬件层、数据层、管理层、应用层以及表示层。其中:

[0043] (1) 硬件层为本系统提供了硬件基础,主要包含工作站、三维立体投影系统、VR头盔、模拟器等。

[0044] (2) 数据层统一管理仿真实践培训系统的所有数据,包含三维模型库资料、用户资料、培训资源、视频动画等;

[0045] (3) 管理层是不同用户对本系统日常对相关业务进行日常操作、查看及管理。

[0046] (4) 应用层为本系统核心层,包含安全生产培训视频、安全实训系统、生产实训系统模块;

[0047] (5) 用户层为本系统面对的用户包括单位领导、教员、学员、管理员。

[0048] 上述矿山安全虚拟实训系统可以基于应用服务器和数据服务器来提供相应的实训功能。应用服务器和数据服务器可以统一部署于矿生产企业的网络机房,使得各使用者及相关单位可通过局域网进行访问。或者,也可以通过把应用发布到外网,方便相关人员在在外网通过PC端访问本系统。因此,在构建本系统时,可以配置两台应用服务器,分别用于处理内网或外网的请求,两台应用服务器可以共用后台的数据服务器。

[0049] 如表一所示,是本申请实施例的矿山安全虚拟实训系统的软硬件配置示例。

[0050] 表一：

序号	子系统名称	软件内容	硬件配套
1	安全生产实训视频子系统	下井安全培训视频	主动立体投影系统（立体投影、环幕大屏、音响系统、主融合器）、培训座椅
		生产认知培训视频	VR 头盔及配套设备（VR 头盔套装、虚拟实训主机、VR 体验展台、数据手套）
[0051] 2	安全虚拟实训子系统	矿山事故警示教育 （冒顶片帮、机械伤害、触电）	VR 头盔及配套设备（VR 头盔套装、虚拟实训主机、VR 体验展台、数据手套）
3	设备虚拟实训子系统	铲运机、凿岩台车、撬毛台车	虚拟实训操作台（主机、设备操作台、VR 套件、动感座椅）

[0052] 下面针对上述各个子系统，分别进行介绍。

[0053] 安全生产实训视频子系统

[0054] 对于矿山生产企业来说，生产过程中持续会有新入矿的施工人员及不定期接待的参观人员，下井安全须知培训需求量大。传统实景拍摄的视频剪辑，表达方式有限，拍摄机位受限，难以生动表达安全须知的内容，且井下现场拍摄光线不理想，画面效果不佳。此外，如何快速直观地展现矿山总体面貌，全方面讲解生产系统构成、工艺特点、装备及技术水平，也是安全培训时需要考虑的一个重点。

[0055] 针对上述问题，安全生产实训视频子系统可以提供基于矿山实景模拟的矿山安全培训视频。该矿山安全培训视频可以是三维动画视频，包括下井安全培训视频、生产认知培训视频等等。其中，下井安全培训视频包括用于展示与下井行为相关的各项安全须知的三维动画视频；生产认知培训视频包括用于展示与矿山生产系统相关的各项基础操作的三维动画视频。

[0056] 上述矿山安全培训视频可以通过对矿山井上及井下场景进行素材采集，基于采集得到的素材进行场景建模，并在建模得到的场景中模拟人物行为的方式生成。通过三维画面直观生动地展现各项下井安全须知细节，可以使观看者快速和全面地接受培训内容，从而提高矿山安全水平。

[0057] 在具体实现中，可以以相关法律为依据，以尊重职工劳动安全和健康为准则、编写下井安全须知脚本，形象、生动、准确地表达下井安全须知各项规定。基于现场调研收集到的资料素材，进行三维制作、二维编辑、视频剪辑合成等内容的影视制作工作。整体采用“实

景—模拟—实景”的方式组织画面,在保证画面美观的同时,充分体现真实感和准确性。

[0058] 以下井安全培训视频为例。下井安全培训的目标是使企业员工及参观人员在下井前熟悉矿山安全生产法律法规,使培训人员时刻意识下井安全、责任、防范、自救的强烈意识,结合矿山现场情况,下井安全培训主要包括:企业基本情况介绍、基本法律法规、入井前的准备、乘坐设备注意事项、井下行走安全注意事项、井下携带工具安全注意事项、井下安全信号的辨识、井下安全设施、井下安全标志、劳保用品使用步骤等内容。

[0059] 对于生产认知培训视频,可以基于矿井上下的三维场景仿真,通过各种技术手段,展现矿山生产状态及发展规划,重点突出矿山工业的现代化、机械化、自动化水平,塑造标杆矿山的企业形象。该视频可以采用总-分-总的方式,先展现矿山整体形象,再分述矿山地表、井下各个生产系统及工艺环节,最后再回到整体。

[0060] 生产系统可以矿石物流作为线索,从大的生产系统的组成、采矿方法、运输提升、地表转运,矿物处理到最终的成品,主线贯穿始终,带出相应的工业系统、生产装备、自动化智能化建设。

[0061] 在视频内容上,可以包含采矿工艺及选矿工艺的生产场景。采矿工艺内容包括矿区地质情况介绍、矿山生产系统简介、采矿方法介绍、生产装备介绍、整体工艺流程介绍,通过视频能够系统地阐述矿山各个系统之间的业务逻辑。选矿工艺内容包括碎矿、磨矿、浮选、精尾过程的介绍和选厂生产设备的介绍,通过视频能够了解选厂不同产品的生产流程。

[0062] 安全虚拟实训子系统

[0063] 安全虚拟实训子系统可以用于提供基于VR技术模拟的矿山事故的发生以及发展过程,并能够以音视频的方式呈现矿山事故的原因、预防及应急处置措施等内容。

[0064] 本申请实施例提供的安全虚拟实训子系统可以改变原有单一培训模式,将传统的平面培训方式改变为立体化,将原来的“训完再考”方式转变为“边训边考”模式,通过虚拟仿真的方式,使用逼真的三维环境与高度仿真的交互体验,提高安全教育培训效果。

[0065] 在具体实现中,安全虚拟实训子系统可以矿山生产企业一段时间(例如,近10年)年来重大以上事故为蓝本,通过VR技术还原事故发生、发展的过程,使观看者在沉浸式的环境中感受事故带来的巨大伤害,系统结合三维模拟、特效、语音等多种方式分析事故原因、事故责任追究落实情况、事故预防及应急救援措施及灾害应急处置措施的内容。

[0066] 如表二所示,是本申请实施例的一种矿山生产企业安全事故案例示例。

[0067] 表二

序号	类别	数目	单位	案例原型	
[0068]	1	冒顶片帮	1	套	XX 有限公司矿山建设第一工程处“8·03”冒顶事故
[0069]	2	机械伤害	1	套	XX 矿选矿厂“7·5”机械伤害事故
	3	触电	1	套	采矿车间深钻队 XX 工伤事故

[0070] 金属非金属地下矿山冒顶片帮是指矿山井下巷道、采掘工作面、巷道侧壁岩石在矿山压力作用下,产生过度变形、破坏而脱落、垮落的现象。安全虚拟实训子系统提供的冒顶片帮事故实训表现了金属非金属地下矿山冒顶事故发生预兆、金属非金属地下矿山冒顶

事故主要原因及主要危害,该事故以XX有限公司矿山建设第一工程处“8·03”冒顶事故为蓝本,通过VR沉浸式技术使学员切身“亲历”事故发生过程,分析事故原因及暴露出的主要问题及事故责任追究落实情况,展现冒顶片帮事故预防及应急救援措施及冒顶片帮事故应急处置措施。

[0071] 机械伤害指机械设备与工具引起伤害的事故。适用范围:在用、维修机械设备和工具过程中引起的纹、碾、碰、割、戳、切、轧等伤害。适用于机床、工程机械、装载机、铲运机、履带拖拉、机、传送带等各种机械设备。机械伤害实训表现了矿山机械伤害事故发生预兆、矿山机械伤害事故主要原因及主要危害,以XX矿选矿厂“7·5”机械伤害事故为蓝本,通过VR沉浸式技术使学员切身“亲历”事故发生过程,分析事故原因及暴露出的主要问题及事故责任追究落实情况,展现机械伤害事故预防及应急救援措施及机械伤害事故应急处置措施。

[0072] 触电指电流流经人体或电弧烧灼,造成生理伤害的事故。分电击和电伤两大类。适用范围包括人体接触带电设备金属外壳、裸露线头、带电导体,起重作业时吊臂等误触高压线或感应带电,雷击伤害,触电后坠落,电灼伤等。触电事故实训表现了矿山触电事故发生预兆、矿山触电事故主要原因及主要危害,以矿区采矿车间深钻队XX工伤事故为蓝本,通过VR沉浸式技术使学员切身“亲历”事故发生过程,分析事故原因及暴露出的主要问题及事故责任追究落实情况,展现触电事故预防及应急救援措施及触电事故应急处置措施。

[0073] 设备虚拟实训子系统

[0074] 设备虚拟实训子系统主要服务于采矿设备岗位操作的培训,通过虚拟实训,员工可以在实训基地体验高度还原的井下生产仿真场景,熟悉岗位工作内容,可以统一、规范、科学地培训学员对机械操纵及车辆驾驶,弥补现场培训培训容易遗漏知识点、场景单一、潜在安全风险等不足。

[0075] 在具体实现中,设备虚拟实训子系统可以通过获取真实采矿设备操作过程中的各项参数,并基于各项参数和参训人员在实体模拟器中的动作,在矿山井下生产场景中模拟采矿设备的操作过程。上述采矿设备可以包括撬毛台车、铲运车、凿岩台车,等等。

[0076] 以撬毛台车为例。地下矿山采掘作业循环中、爆破后,必须要用撬毛台车对作业现场的顶板及两帮破碎的、不稳固的浮石进行清除,以确保现场作业人员和设备安全。撬毛台车实训可以包括如下内容:

[0077] (1) 撬毛台车操作台+电脑显示器+无线语音的操作模式;

[0078] (2) 不同断面参数,不同撬毛高度场景的仿真;

[0079] (3) 撬毛台车参数化建模;

[0080] (4) 支臂的控制;

[0081] (5) 碎石机的控制;

[0082] (6) 冲击线路顺序训练;

[0083] (7) 基本安全要领、操作注意事项。

[0084] 铲运机在矿山生产企业中主要用在采场的出矿任务,铲装的满斗情况、行驶、卸载的安全性都是铲运机培训的需求所在。铲运机实训可以包括如下内容:

[0085] (1) 铲运机操作台+电脑显示器+无线语音的操作模式;

[0086] (2) 采场出矿到盘区溜井卸矿场景的仿真;

[0087] (3) 行驶场景仿真(直巷段、弯道、岔道口、斜坡道);

- [0088] (4) 铲运机参数化建模；
- [0089] (5) 铲运机行驶与转弯的控制；
- [0090] (6) 大臂抬升下落的控制；
- [0091] (7) 铲斗的控制；
- [0092] (8) 出矿任务模拟(空车前进-铲装-重车倒车-重车前进-卸矿)；
- [0093] (9) 基本安全要领、操作注意事项。
- [0094] 在矿山生产企业中,在采用上向水平分层充填法进行上向垂直孔作业时需要使用到凿岩台车,凿岩台车实训可以包括如下内容:
- [0095] (1) 凿岩台车操作台+电脑显示器+无线语音的操作模式；
- [0096] (2) 上向水平分层充填法采场凿岩位置的仿真；
- [0097] (3) 凿岩台车参数化建模；
- [0098] (4) 凿岩台车行驶、支撑的控制；
- [0099] (5) 上向垂直孔凿岩任务的训练；
- [0100] (6) 基本安全要领、操作注意实训。
- [0101] 在本申请实施例的一种可能的实现方式中,矿山安全虚拟实训系统还可以包括虚拟实训考核子系统。虚拟实训考核子系统可以用于在参训人员的培训过程中及培训结束后提供针对当前参训科目的考核项目,生成参训人员的考核结果。
- [0102] 此外,矿山安全虚拟实训系统还可以包括虚拟实训管理子系统。虚拟实训管理子系统可以用于存储虚拟实训资源数据以及参训人员的参训数据,并提供基于参训数据的统计分析信息。
- [0103] 在本申请实施例中,通过创建统一的培训管理数据中心,可以有效地管理人员培训档案、各类培训资料,实现在线共享,促进培训管理水平的提高。
- [0104] 在具体实现中,虚拟实训管理子系统可以提供培训档案管理和培训资源管理等模块。其中,培训档案管理模块可以职工入矿为起始,建立培训管理档案,使管理者和教员准确掌握职工的培训记录、培训进度等信息,有针对性地开展培训工作,其功能主要包括:组织机构管理、实训任务管理、账号管理、培训记录管理、系统权限管理,等等。培训资源管理模块可以提供培训资源的上传、下载、分享、查看等功能。各类虚拟仿真培训资源可按类别在系统有序地归类管理,从资源列表中,可预览资源详情页面。管理员具有资源查看、资源上传管理、资源下载管理、资源使用情况统计分析的权限。其功能主要包括:培训资源管理基础功能、培训资源使用记录、培训资源使用权限管理和培训资源使用统计,等等。
- [0105] 需要说明的是,本申请实施例的矿山安全虚拟实训系统所提供的各类实训需要基于一定的硬件设备实现,如主动立体投影系统、VR虚拟实训装备、设备实训操作台、音响扩音系统和培训配套系统等,本申请实施例对此不作限定。
- [0106] 本申请实施例提供的矿山安全虚拟实训系统,采用虚拟仿真+三维动画+信息化平台,可以通过易于接受、易于理解的培训新模式,可视化地表达安全生产知识点,有效地提高了安全培训质量。
- [0107] 以上所述实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制。尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改

或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围,均应包含在本申请的保护范围之内。

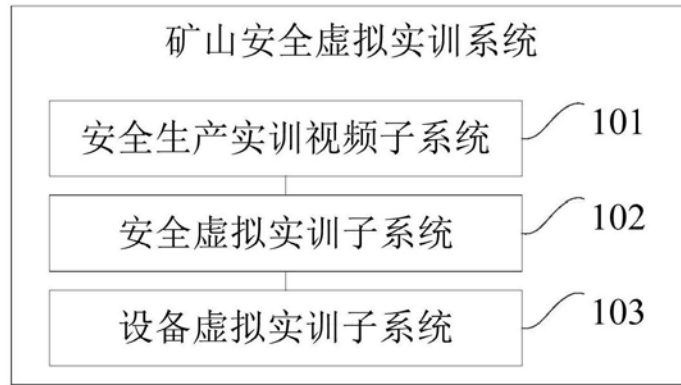


图1



图2