

基于VR技术的电力安全生产教育培训系统研究

向红艳 张啸天 李海霞

国网西藏电力有限公司电力科学研究院

摘要:随着我国大力推进智能电网建设,智能电网的规模逐步扩大,电网的复杂程度也日益加深,因此十分有必要专门针对智能电网展开电力安全培训。为提升电力工程监理培训系统的教学指导价值,激发学员在培训活动中的学习兴趣,基于VR技术,提出一种智能化电力工程监理培训系统的设计思路。本文介绍了该系统的整体设计架构、详细实现方法。

关键词: VR技术; 电力安全生产; 教育培训

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2023.11.232

引言

电力系统的安全直接影响着我国电能的发展和经济的发展。在继电工程及其现场保护工程的开展上是需要一定的技术如:计算机技术、机电技术、现场保护技术等多项技术的共同合作。因为在传统的培训方式中,由于不能够直接使用实际设备对员工进行培训,因此想要提升员工实际操作能力,基于VR技术的变电站仿真系统恰恰解决这一问题。VR技术可以模拟变电站故障定位及事故处理,从而达到培训学院进行规范的操作实现与3D虚拟现实变电站场景设备的操作交互功能,改善培训效果。

一、VR技术概述

1. 概念

VR技术全称为虚拟现实技术,应用VR技术能够在虚拟空间对现实场景进行仿真模拟,并基于对用户肢体动作、语言的实时分析与反馈,构建具备多感知性、强交互性的虚拟空间。用户只需佩戴VR交互设备或在相应的虚拟空间与若干模型交互,即可获得身临其境的体验。基于VR技术的仿真模拟优势,可将其引入电力工程监理培训系统的创新优化改造项目,增强用户的实际体验,提高仿真模拟培训与实际电力工程环境的重合度与相似性,进而获取更好的培训效果。建立基于VR技术的智能化电力工程监理培训系统,致力于利用VR头盔、VR眼镜、VR手柄等交互设备,实现学员与虚拟电力工程场景中模拟元素的交互,突破时间、空间的限制,随时随地开展学习与模拟操作试验,从而在更真实的虚拟空间循序渐进地掌握各类电力工程监理技巧,使学员能够更加从容应对各类电力工程日常事务和紧急事故。

2. 优势

丰富教学内容形式及方式。虚拟现实技术(VR技术)在安全培训过程中可以更根据特定条件对于现场环境进项模拟,同时也可以还原以往事故现场,让参与培

训的员工从视觉、听觉、触觉等多方位的体验中感悟安全生产的重要性,效果逼真的同时展示形式也是多样的,这样可以增强员工学习的兴趣,不同于以往的单一培训方式,单一的理论培训使员工觉得枯燥无味,而虚拟现实技术能够优先解决这一问题,丰富教学内容形式及方式,增强培训效果,同时系统还可以自动考核员工成绩生成档案,让员工有一种升级打怪的游戏体验的同时可以减少变电站工作人员的工作量,实现信息的自动化管理。加强电力安全培训效果。VR技术可以根据真实发生的事故模拟还原场景,使员工的培训更加真实。员工可以在虚拟现实中模拟出触电、高空坠楼等多种事故的真实感受,让员工身临其境感受其中的危险性,从而增强员工的安全意识,确保在日后的工作中安全细心,树立高度的安全意识,从而增强培训效果,达到培训目的。降低培训成本。VR虚拟现实技术,是一种计算机技术,不需要如同现实培训中搭建体验区域,这在很大程度上节省了巨大的人力物力和财力节省了培训的成本,同时这种虚拟现实技术完全响应国家现有环保政策,可以做到低碳环保节能要求,同时可以通过培训提高变电站经济效益,促进电力行业健康安全发展。

二、电力安全生产培训系统构架

基于VR技术的电力工程监理培训系统主要分为数据服务器、线上教室、教练员端口、打印机以及VR交互设备五个部分。整体系统的运行需以局域网络为基础,其中数据服务器主要负责实现系统数据组态与运算以及各类平台功能,教练员端口主要提供电力工程监理培训考核管理、学员管理等管理功能。应用3D建模技术所创设的虚拟化仿真线上教学情境,需要学员使用与系统相契合的VR交互设备才能在虚拟空间接受仿真培训。学员所使用的端口需与计算机接口相衔接,在具体的培训活动中,学员可通过佩戴VR交互设备的方式操控系统,并在多元化的虚拟电力工程场景进行模拟操作。

数字仿真软件和VR交互设备是虚拟现实系统的重要组成部分。为全面增强线上仿真培训场景的真实感，系统向学员提供电网潮流计算、电力工程设备故障检测、电力软硬件设备实际参数调整等各类仿真操作。在构建该系统的过程中，综合各类计算机端口的实际参数，完善一次系统图和二次设备设计逻辑模型。VR交互设备在这一过程中主要负责实现用户与虚拟人、虚拟场景、虚拟设备等组件之间的实时交互，帮助用户在访问和控制虚拟组件的过程中达到较好的培训效果。根据电力工程监理培训作业的实际需求，将基于VR技术的电力工程监理培训系统划分为以下几个环节。第一，3D组件渲染。基于实际电力工程场景，构建具有真实性的虚拟化电力设备模型、电力工程建设环节等。第二，线上操控界面。学员佩戴VR相应设备后，可通过操控界面检修与操控虚拟场景中所有的电气设备。第三，仿真电力工程情景巡检环节。贴合实际的电力工程场景，配合用户所佩戴VR设备的角度，优化调整用户的虚拟视角。第四，数据库。储存智能化电力工程监理培训系统中的用户信息、虚拟设备对象等数据信息。通过计算机、手机以及VR交互设备连接，用户可根据其实际需求对系统传达相应的操作指令。

三、电力安全生产培训现状

第一，思想认识不够到位。当前，电力企业将更多注意力放在生产上，对员工培训管理不够重视，大多停留在短期培训上，没有结合电力企业经营发展现状及相关要求，制订长期培训管理计划，这会给电力企业培训管理工作持续性开展带来不利影响，员工培训管理质量也无法得到保障。第二，工作目标有待明确。电力企业开展培训管理工作时对相应目标还不够明确，尤其是在提高员工工作能力、优化企业人力资源管理、实现企业战略发展目标等方面，没有从整体角度入手统筹分析电力企业培训管理工作目标，后续制定工作目标也容易出现目标单一化、没有与企业战略发展目标紧密联系等问题。第三，教育培训内容单一。电力企业业务工作种类繁多，不同业务对员工工作能力素质的要求也不尽相同，要保证培训管理工作取得实效，则需结合实际科学制定教育培训内容。但电力企业开展教育培训工作涉及的内容还较为单一，特别是在有针对性和分层次地开展相应教育培训活动方面，没有进行细致梳理与分析，根据实际需要引导企业员工掌握相应技术及工作方法，最终培训管理工作开展效果也会大打折扣。第四，教育培训方式落后。随着现代科学技术不断发展，开展教育培训活动的方式也更加丰富多样。不过实践中电力企业依

然依托工作会议、知识讲座等传统方式开展教育培训，依托互联网开展员工教育培训比较少；围绕业务工作内容构建实践实训操作平台、组织开展各种比赛活动比较少，不利于员工综合素质和业务技能提升。

四、VR技术在电力安全生产监控中的应用

（一）数据采集

大数据采集主要分为数据抽取、数据清洗、数据集成和数据转换等过程，将分散、不统一的数据进行整合，使数据以结构化和可分析的形态存储在数据库中，为后续的数据分析奠定坚实的基础。基于公司当前的员工能力模型、培训规范、评价标准，结合调研阶段了解到的员工基础数据、现行培训评价相关制度、培训评价组织等，从员工培训评价工作的管理、实施、应用等不同维度，梳理影响培训评价的相关数据。通过大数据采集技术，收集员工的基础数据和相关数据，例如基本信息数据、培训数据、测评数据、持证数据、上岗数据等，将数据以适当的形态加载到系统平台数据库中。采集数据并分析其数据特征是进行数据挖掘的重要内容，而数据特征的提取通常与数据清洗同步进行，以避免估计错误与丢失数据。另外，利用大数据采集技术将数据转化为适合数据挖掘算法处理的格式，例如将数据转化为多维数据、时序数据或半结构化数据等，保留对人才评价影响较大的数据，剔除无关数据。

（二）平台功能设计

基于虚拟现实技术的电力安全培训平台从功能上可以划分为两个大部分，即典型故障模拟功能和标准化电力安全培训功能，电力安全培训又可以划分为电力线路培训、变电站培训。在进行培训时需要用到结合场景漫游，对环境和设备进行虚拟化展示，将设备和环境通过虚拟化的手段展示在电力作业人员眼前，通过对周围信息进行感受，完成操作，并将结果反馈，从而实现与虚拟现实培训平台的交互与控制。电力线路培训主要涵盖了七方面内容：（1）安全组织措施培训：能够对电力线路的工作票、工作监护、工作许可等进行模拟，提高电力作业人员的安全意识，规范电力生产作业流程。（2）安全技术措施培训：能够模拟电力作业人员对保安线、接地线、围栏等停电、验电安全技术操作。（3）电力线路运维培训：模拟电力线路巡检及倒闸操作，对电力作业过程中的注意事项进行特殊关注。（4）带电体周围作业培训：模拟带电体周围作业环境，强调关注事项，进行安全防护措施培训。（5）配电设备作业培训：强化电力作业人员作业流程，只有严格执行流程，才能够完成作业流程，如果未按照流程，则无法

完成培训任务。(6) 带电作业培训: 模拟带电作业环境, 能够为电力作业人员提供全面、系统的带电作业培训, 强化电力作业人员安全防护意识。(7) 安全工具使用培训: 模拟常规安全工具的操作, 加强对安全工具的运用培训。

(三) 创新教育培训方式方法

1. 互动式教育培训。要体现培训管理的实用性和针对性, 在引导员工参与教育培训活动时, 可以运用互动式培训方式。紧密围绕电力企业实际生产和经营管理工作, 举办技术交流会、管理研讨会等, 让相关员工参与进来, 并在学习相关资料、参加各种培训活动中, 实现自身知识结构的优化完善, 有效掌握各种新技术、新管理方法, 并在后续工作中加以应用。2. 案例教育培训。依托互联网, 围绕具体的业务工作, 制作微视频课程, 供电力企业员工自行下载观看学习。在企业员工掌握这些知识后, 再安排其进行实践操作训练, 整个过程还可以将师徒结对、一帮一等模式融入其中, 这样既能够形成互帮互学和共同进步的良好风气, 又能够使企业员工综合素质和工作技能得到全面培养与提升。3. 远程教育培训。信息网络技术的不断发展, 使远程教育培训在电力企业员工培训管理中的应用也逐渐增多。电力企业可以依托信息技术, 打造员工远程教育培训平台, 围绕实际工作内容及相关要求, 定期发布一些教育培训课程, 支持员工利用闲暇时间进行登录、观看、学习, 并组织考试, 企业管理人员可以通过后台对员工学习培训进程及取得效果进行了解与评估, 并根据所掌握信息对教育培训内容进行持续优化改进。另外, 该平台也要支持企业员工进行自主交流和对优秀资源进行共享, 这样不仅可以增强企业教育培训的实效性, 还能使广大员工在互助交流中提高自身工作水平。

(四) 加大技能培训资源投入力度

技能培训资源投入是提高电力企业技能培训实效性的基础。企业要充分利用内外部资源, 发挥优质培训资源的作用, 搭建良好的学习和交流平台。企业应该根据具体业务需求, 明确培训费用, 并将其纳入经费预算管理中, 根据培训效果和质量要求等因素综合评估, 合理设置总经费预算和按月、季度或年度的分配标准。企业需要投入一定的资金和精力, 从而建立能够满足需要的培训基地和设施, 如教室、计算机室、模拟舱等, 为员工创造更好的学习环境, 提高学习效率和品质。除了传统的口头授课方式, 还可以采用多种创新形式(包括游戏化、在线学习、交互式教学等), 结合线上网络推广的方式, 将培训形式与企业业务紧密地衔接。企业还可

以建立员工转移和灵活就业机制。在当前激烈复杂的市场环境下, 要想加强企业与员工之间的联系和沟通, 就必须采取多项措施推动技能人才的转岗升迁和职业方向调整, 对于因企业岗位进行裁撤而出现的劳动力过剩等问题, 应及时创新形式, 为员工提供新的发展空间, 使企业和员工实现最大化效益。

(五) 智能辅助决策

结合数据完整性和数据应用方向, 采用范式建模法、维度建模法、实体建模法等建立线缆岗位队伍的人力资源应用模型, 将人才统计分析模型与人力资源应用模型进行有效衔接, 利用聚类分析、因子分析、相关分析、对应分析、回归分析、方差分析等方法对数据进行处理。开发一键式智能大数据分析子系统, 通过多个维度对培训认证考核数据进行统计分析, 包括员工的性别、年龄、学历、职称、人才类别、线缆岗位类别、职业技能等级等, 在时间维度上智能化、可视化展示线缆队伍人才数量及队伍变化趋势, 对线缆岗位人才能力模型进行分析, 智能推荐人才队伍培养数量及培养方向。

五、结束语

VR技术在变电站培训应用中是一个必要的环节, 在未来的发展过程中, 其VR技术可以产生越来越重要的价值, 这就需要在电力企业员工培训当中, 实现VR技术的应用, 以此有效地起到安全培训的作用, 让员工可以有效地提升自身的安全技能水平, 同时使电力项目可以顺利地进展。

参考文献

- [1] 郑瑾. 基于VR的电力安全体验程序设计[J]. 电脑知识与技术, 2020, 16(34): 210-211.
- [2] 王超, 张晓枫, 陈曦等. 基于人工智能技术的电力设备安全管理平台研究[J]. 电工技术, 2020, (22): 37-38+41.
- [3] 王云龙. 基于物联网技术的电力安全生产应用研究[J]. 电力设备管理, 2020, (08): 109-110.
- [4] 邓成俊, 谭世海, 汪超. 基于3D虚拟仿真技术的电力安全实验培训系统设计与实现[J]. 实验室研究与探索, 2019, 38(08): 114-118.
- [5] 马国清, 田玲, 沈泽龙. 电力安全生产中在线监控技术的研究[J]. 科学技术创新, 2018, (28): 177-178.
- [6] 王梁, 高义波, 黄倪特, 等. 风险管理在电力安全生产中的应用[J]. 电力设备管理, 2022(10): 200-202.