

基于 Solidworks 的三维仿真模型在天然气输气场站培训中的应用

刘雪丹 (山东省天然气管道有限责任公司, 山东 济南 250101)

摘要: 针对员工培训存在成本较高、地下管网走向不易观察、新设备较难掌握详细结构的问题, 通过应用基于 Solidworks 的站场三维仿真模型, 有效突破了培训场地的限制, 并节约大量成本、极大提高培训深度和频次, 建立了地下设备设施的准确基础资料, 使地下设备设施基础数据得以更好保存。该模型基于大量现场测量数据和厂家资料, 使用 Solidworks 建立。

关键词: 培训成本; 培训方式; 设备结构; 三维仿真模型; 地下设备设施资料

1 员工培训现存的问题

天然气输气站场因其流程复杂、设备众多、地下管道设备设施不以观察等特点, 在员工岗位技能培训、生产运行、设备维护保养及流程改造等方面有诸多不便。员工培训方面存在如下几个问题。

1.1 组织设备培训成本高, 培训范围不够大

由于设备展示多集中在维抢修中心, 人员去维抢修中心进行培训需进行组织协调, 且耗费大量的人力物力, 不可随时随地进行。

1.2 站场地下管道等设备设施无准确资料以进行相关培训

站场人员调动后, 新入站员工对地下管道位置, 埋深, 走向无法精确掌握。目前天然气输气站场工艺流程多为平面图, 其存在局限性, 无法如实记录设备内部结构、地下管道实际位置、埋深及走向等重要数据。在新员工培训时, 无法直观展示地下设备设施, 新员工难以彻底掌握站场工艺流程, 培训效果较差。

1.3 部分无实物展示的设备, 在培训中员工无法掌握其详细结构

一些新设备无实物展示, 暂无条件对设备进行拆解, 因此员工无法熟练掌握其结构和原理。

1.4 工艺培训中, 对于站场工艺流程的讲解不够直观

比如各设备在整个生产工艺中发挥什么样的作用、怎样发挥作用, 在现阶段培训中没有可以直观看到天然气在工艺流程中的流动全过程的方法。

2 应用三维仿真模型提高员工培训质量

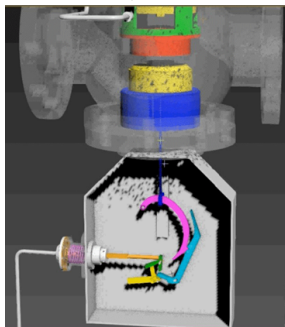


图1 OSE 切断阀工作动画视频截图

①建立整个站场的三维仿真模型, 并根据需要制作成设备动画、视频等多媒体培训素材。依托公司视频会议系统高频次组织员工培训, 突破设备培训的场地限制, 可以节约大量人力物力和时间成本。员工可以充分利用碎片时

间随时反复自学, 极大提高了培训频次 (图1); ②通过建立三维仿真模型, 采取全剖、半剖、透明、隐藏、爆炸图等效果展示, 能更直观的看到设备内部各零件结构之间的互相配合, 仿真动画可以展示设备工作时的内部动态。以高级孔板阀为例, 如图1所示; ③基于站场三维仿真模型导出的站场三维工艺流程图对于地下管道设备设施有非常直观的展示, 诸多参数数据都可以精确标注。这样作为站场地下设备设施基础资料, 站场人员可以精确掌握站场地下管道的位置, 埋深, 走向。通过 SolidWorks 软件, 根据需求选择性输出相关内容图纸; ④通过三维仿真动画, 工艺培训中可以非常形象直观的看到气体在整个工艺流程中的流动, 展示各设备在过程中的各种动作对气体流动产生的作用。极大提高员工对工艺流程的掌握速度和深度。

3 站场三维仿真模型的建立

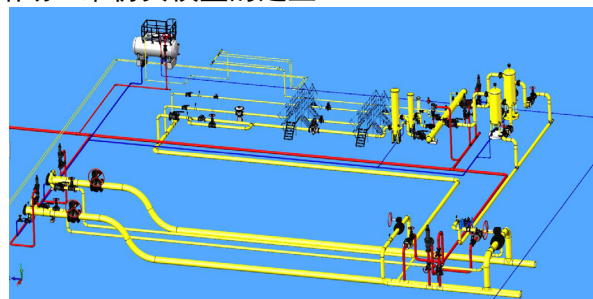


图2 站场工艺流程三维仿真模型

①设备建模: a. 前期通过大量现场测量、咨询厂家等搜集设备各零件的详细参数数据。通过 AutoCAD 绘制各零件的 CAD 图纸; b. 选取绘图平面绘制草图并进行尺寸标注、设置限制条件, 通过拉伸、旋转、扫描、放样等四种基本特征生成零件基础实体, 在基础实体上通过切除、筋板、拔模、抽壳、倒角、阵列、镜向等操作得到与实体形状、尺寸完全一致的各个零件模型, 再进行装配体设计, 并根据要求来配合零件, 建立装配体; ②查阅相关国家标准, 依据站场设计图纸, 在 Solidworks 中建立弯头、管道、法兰等设计库; ③建立站场工艺三维仿真模型: 根据站场实际情况结合站场施工图纸将设备装配体进行定位约束, 使用 Solidworks 管道布线功能对站场进行管道布线。组成站场工艺流程三维仿真模型 (图2); ④制作视频培训教程: 通过展示设备的全剖、半剖、透明、隐藏、爆炸图等效果, 讲解设备结构原理并录制培训视频。将仿真模型导入 3Dmax, 制作各项作业的三维仿真动画并 (下转第 132 页)

奠定良好的基础。

3.4 提升化工企业安全监管能力

化工企业的安全监管有助于了解企业安全实施情况,是安全生产管理中必不可少的环节。传统的安全管理模式缺乏监督机制,导致安全管理队伍没有有效的制约。随着科学技术发展,现代化工企业可以利用媒体监控向上级及时反映生产情况,对于操作不当的问题可以及时提醒,避免安全事故发生,确保企业正产生产经营。最后,每一个化工企业都需配备安全生产应急预案,针对可能出现的危害进行应急演练,避免在出现安全事故时惊慌失措,明确应急处置流程,避免安全事故造成其他更大的损失。

3.5 安全事故调查分析管理技术

故障法方法主要是利用时间序列图以及故障树,同时融入别的合理方式来使调查工作者系统的研究事故,从而能够防止过快的停止于表面的因素。在建立故障树的过程中,最开始要明确顶上事件,紧接着明确该事件产生的前提条件,例如火灾,前提条件是火源、易燃物等,期间和门能够产生逻辑关系。之后再研究事件,利用逻辑关系来进行推断,一直到产生基本事件为止,而其就是事故产生的原因。而在相关软件的开发上,则是运用 Java,建立 Web 的网页应用程序——也就是化学品事故调查、管理软件平台(iTAIM)。在管理期间主要是以事故信息为依据;而事故调查功能则可使调查工作者获得所需要的信息;在分析原因的过程中,创建故障树,研究事故的逻辑,同时

提供预定义树;原因分析主要是与安全管理进行融合;使用鱼骨图反应出现事故的原因,直接评测安全管理的效果。

4 结束语

综上所述,在新形势下,提升化工企业安全生产管理模式意义重大,已然成为未来化工行业可持续发展的前提,也是保障化工企业员工生命财产安全的关键。因此,化工企业需要不断的深入探究新的安全管理模式,制定有效的安全管理制度,从根本上为化工企业的安全生产提供有力保障。

参考文献:

- [1] 侯宝明,王彦,路才.化工安全管理的重点和要点分析[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2019(10):15-16.
- [2] 夏侯凯.新时代化工安全工作者的工作服务探索[J].化工管理,2019(28):151-152.
- [3] 曹恒将.化工安全生产中存在的问题及应对措施研究[J].河南建材,2019(05):180-181.
- [4] 吴生财.化工安全管理中存在的问题及对策[J].化工设计通讯,2019,45(09):194-195.
- [5] 邹志云,管臣,郭宁,王庆志,孟磊.五项化工安全工程技术的研究与应用[J].石油化工自动化,2018,54(06):1-8+21.

作者简介:

皇甫幼纯(1990-),本科,新疆玫安劳动安全评价检测中心(有限公司)技术员。研究方向:化工安全。

(上接第 130 页)录制培训视频。

4 三维仿真模型在培训中的实际应用效果

气液联动阀在各站场及输气管网中有着极其重要的作用,关系到各站场及整个输气管网的安全平稳运行。之前各种方式的培训,经过反复多次的培训可以做到让员工掌握基本的气动、手动液压操作方法,以及简单的维护保养。对于气液联动执行机构的各模块内部结构、运行原理,不同操作模式下气体在执行机构中的流动过程难以详述。这就容易导致误操作的发生,也对常见故障的原因及解决方法没有足够清晰的认知。

通过三维仿真模型的应用,现在各站人员已经深入掌握气液联动执行机构的详细结构、运行原理,对气路导通的全过程都有了清晰的认知,极大降低了误操作几率,掌握了常见故障原因和解决方法。遇到涉及气液联动阀的突发事件,可以沉着进行处理应对,杜绝误操作。

另外通过三维仿真模型的应用,员工对收发球筒、快开盲板、过滤分离设备、各种阀门(球阀、截止阀、气液联动阀、高级孔板阀、安全阀、调压阀等)的内部结构也更加清晰准确的掌握,提高了业务水平。

5 结论

通过三维仿真模型在培训中的实际应用,目前取得了如下成果:

①将设备培训网络化,突破了设备培训的场地限制,培训效果不亚于现场培训,节约了成本。员工充分利用碎片时间自学,将设备培训频次提高了数倍;②建立了站场

地下设备设施的基础资料,使新入站人员可以迅速准确的掌握站场地下管道设备设施位置、埋深、走向;③深化了设备培训,培训中可以更直观的看到设备内部各零件结构之间的相互配合;④工艺培训中可以非常形象直观的展示各设备在操作过程中对气体流动发挥的作用,极大提高了员工对工艺流程的掌握速度和深度。

随着三维仿真模型的继续完善和推广,更多的站场三维仿真模型的建立,可以极大替代实地设备培训的作用。在今后的培训中,结合虚拟现实设备的应用,三维仿真模型将发挥出实物培训无法比拟的巨大优势。建立一套系统的培训教程,将极大提升员工对设备和工艺流程的掌握速度和深度。

参考文献:

- [1] 周玮.基于 SolidWorks 阀门参数化 CAD 系统的研究[J].机械设计与制造,2010(6):188-182.
- [2] 刘魁敏.机械制图[M].北京:机械工业出版社,2007(10).
- [3] 陈超详.Solid Works Motion 运动仿真教程[M].北京:机械工业出版社,2012(1).
- [4] 李莲明.天然气开发常用阀门手册[M].石油工业出版社,2011(1).
- [5] 陈超详.SolidWorks 管道与布线教程[M].北京:机械工业出版社,2012(1).
- [6] 王强.3dsMax2014 动画制作[M].北京:清华大学出版社,2015(1).