ICS 91.010.01
CCS P 09

T/CS

团 体 标 准

T/CS 110—2025

建设工程 施工安全模拟技术要求

Construction projects—technical requirements for construction safety simulation

2025－07－ 09 发布 2025－07－09 实施

中国商品学会 发 布

目　　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　总体要求 1
5　模拟项目 2
5.1　项目设计 2
5.2　基础模拟项目 2
5.3　拓展模拟项目 3
6　培训内容 5
6.1　基本规定 5
6.2　培训要求 5
6.3　基础模拟培训内容 6
6.4　拓展模拟培训内容 7

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。

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。

本文件由杭州富阳城建集团置业发展有限公司提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：杭州富阳城建集团置业发展有限公司、西城工程设计集团有限公司、杭州绿浙企业咨询有限公司、浙江易业建设工程有限公司、浙江嘉兴福达建设股份有限公司、浙江萧峰建设集团有限公司、磐安旅发建设有限公司、五洲工程顾问集团有限公司、安吉巨峰建筑有限公司、浙江南正项目管理咨询有限公司、杭州中海宏鲲房地产有限公司、杭州新城鼎宏房地产开发有限公司、方远建设集团股份有限公司、宁波市路航建设工程有限公司、浙江益勤建设有限公司、浙江中技工程技术集团有限公司杭州分公司、杭州满园置业有限公司、浙江力石科技股份有限公司、杭州同圆建设工程有限公司、杭州佰祥建筑工程有限公司。

本文件主要起草人：楼君、宣波湾、黄晓锋、何晓彬、黎兵、江人杰、陈祖良、俞江波、李楠基、刘立勇、李鸣、姜临峰、张燎、李六进、王洁、马松松、占国荣、郭宝强、汪洋、毛晓雲、陈萍、李有、王泓、童徽微。

建设工程 施工安全模拟技术要求

1 范围

本文件规定了建设工程施工安全模拟的总体要求、模拟项目和培训内容。

本文件适用于建设工程施工安全的模拟培训。

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。

GB 2811 头部防护 安全帽

GB 5725 安全网

GB 6095 坠落防护 安全带

GB 21148 足部防护 安全鞋

GB 51210 建筑施工脚手架安全技术统一标准

JGJ/T 46 建筑与市政工程施工现场临时用电安全技术标准

JGJ 80 建筑施工高处作业安全技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

施工安全模拟 construction safety simulation

在原有安全教育的基础上，通过特定设备和技术模拟施工现场安全风险、安全隐患、违章作业及安全事故场景，让施工人员通过参与亲身感受危险场景的过程。

4 总体要求

4.1 建设工程施工安全模拟的原则应以人为本、安全可靠、切实有效。

4.2 建设工程项目宜在施工现场建立安全模拟场所，应满足结构安全、消防疏散、环保节能和卫生防疫的规定。不具备条件时，可在施工安全模拟培训基地对项目从业人员进行模拟培训。

4.3 施工安全模拟培训场所应制定培训制度，并应形成安全模拟培训记录。

4.4 施工安全模拟培训场所应制定应急预案，当设备出现故障时，现场操作人员应立即停止设备运行，并采取必要的安全措施。

4.5 设备管理负责人接到故障报告后，应立即组织相关技术人员对故障进行初步评估，根据故障的严重程度和可能造成的影响，确定应急响应级别。

4.6 模拟项目应能保证参与人员人身安全，应包括必要的安全构造、紧急制动、过载保护的防护措施。

4.7 模拟设备应在附属设施验收合格后安装。

4.8 模拟设备应采用合格的材料、构配件、电气设备和元件。

4.9 施工安全模拟培训内容应以实际操作模拟为主，宜包括施工现场常见事故伤害的防范措施、施工现场安全常识、劳动防护用品的配备使用。

4.10 模拟现场用电应符合 JGJ/T 46 的规定。

4.11 模拟操作架的构造、防护应符合 JGJ 80 的规定，安全网应符合 GB 5725 的规定，脚手架主体搭设应符合 GB 51210 的规定。

4.12 模拟用安全帽应符合 GB 2811 的规定，安全带应符合 GB 6095 的规定，安全鞋应符合 GB 21148 的规定。

5 模拟项目

5.1 项目设计

5.1.1 模拟项目应按事前、事中、事后三个方向设计，考虑风险辨识、隐患排查、应急处置，应以互动模拟为主、展示教育为辅。

5.1.2 模拟项目应设计互动模拟的环节和场景，并应满足施工安全模拟培训教学要求。

5.1.3 模拟项目应进行整体设计，区域划分应合理，风格应保持一致，展示和模拟模块应互相搭配，应能体现安全要素。

5.1.4 施工安全模拟培训场所的设计应包括基础模拟项目，可根据实际情况增设一定数量的拓展模拟项目。

5.1.5 模拟项目设计宜采用装配式、标准化组件搭建技术，采用固定模块、移动模块相结合的方式。

5.2 基础模拟项目

5.2.1 安全帽冲击模拟项目应能模拟物体打击事故，展示还原错误佩戴安全帽的作业场景和风险，宜包括下列主要内容：

a) 合格与违规使用安全帽展示与讲解；
b) 安全帽错误与正确佩戴示范；
c) 模拟施工现场高处坠物打击安全帽的场景；
d) 坠落打击物体模型具有自动启动和复位功能。

5.2.2 劳动防护用品穿戴模拟项目应能模拟施工现场安全标准着装、特种作业着装，展示各类劳动防护用品使用的场景和风险，宜包括下列主要内容：

a) 各类型标准劳动防护用品展示场景；
b) 特种作业劳动防护用品展示场景；
c) 施工现场安全标准着装、特种作业着装模拟与展示；
d) 正确与错误着装对比展示。

5.2.3 综合用电模拟项目应能模拟触电事故，展示还原施工现场各类用电场景和风险，宜包括下列主要内容：

a) 模拟可触式触电场景，且有可视的电流通过人体的提示；
b) 各类施工现场用电设备、用电安全标志展示与讲解；
c) 合格与违规使用配电箱用电设施对比展示；
d) 配套的电路保护功能。

5.2.4 高处坠落模拟项目应能模拟施工现场高处坠落事故，展示还原高处坠落场景和风险，宜包括下列主要内容：

a) 不同类型安全带模拟与展示讲解；
b) 安全带坠落模拟包括悬空与自由坠落的动态模拟模拟，且具有安全限位功能；

c） 洞口坠落模拟具有模拟的突发坠落场景，并具有自动控制功能；

d） 洞口坠落模拟有明显站位标志和保护功能。

5.2.5 临边防护模拟项目应能模拟临边倾倒事故，展示还原临边防护违规、缺失的作业场景和风险，宜包括下列主要内容：

a） 模拟不良栏杆倾倒的场景；

b） 模拟临边防护栏杆缺失的场景；

c） 具有模拟保护功能。

5.2.6 移动式操作架倾倒模拟项目应能模拟移动操作架倾倒事故，展示还原违规使用操作架作业风险和事故场景，宜包括下列主要内容：

a） 模拟施工过程中架体倾倒的场景；

b） 合格与违规使用移动式操作架对比展示与讲解。

5.2.7 平衡木模拟项目应能模拟失衡作业事故，展示还原有平衡要求的特殊作业场景和风险，宜包括下列主要内容：

a） 模拟施工现场女儿墙、悬挑梁高处狭窄区域的场景；

b） 平衡木包含直线、折线两种形式。

5.2.8 消防演示模拟项目应能模拟消防用品的使用场景，展示还原施工现场各类起火场景和风险，宜包括下列主要内容：

a） 各类消防器材展示和演示场景；

b） 不同种类的灭火器讲解；

c） 模拟不同物质起火场景；

d） 模拟不同类型灭火器相对应的灭火场景；

e） 灭火器选择错误的提示功能；

f） 模拟消防报警场景。

5.2.9 坍塌逃生模拟项目应能模拟墙体、边坡、大模板倾倒坍塌事故，展示还原倾倒坍塌场景和风险，宜包括下列主要内容：

a） 墙体、边坡、大模板不同类型倾倒坍塌事故的场景；

b） 挡土墙具有演示与模拟突然倒塌功能；

c） 坍塌逃生标志与指示功能。

5.2.10 急救演示模拟项目应能模拟心肺复苏、外伤包扎、救助物品使用流程及动作要领，展示还原施工现场紧急情况、急救场景及风险，宜包括下列主要内容：

a） 包括至少 3 种急救场景；

b） 外伤包扎演示与场景；

c） 心肺复苏急救演示与场景；

d） 救助物品展示与使用要领展示。

5.3 拓展模拟项目

5.3.1 安全鞋冲击模拟项目应能模拟物体打击脚部造成的安全事故，展示还原违规使用安全鞋的作业场景和风险，宜包括下列主要内容：

a） 合格与违规使用安全鞋展示与讲解；

b） 安全鞋的功能和作用的讲解；

c） 模拟施工现场重物和钢钉冲击安全鞋的场景；

d） 坠落打击物体模型具有自动启动和复位功能。

5.3.2 噪声模拟项目应能模拟噪声场景，以及常用的噪声防护用品展示与讲解，宜包括下列主要内容：

a） 噪音伤害场景；
b） 常用的噪声防护用品展示和讲解；
c） 设备内部隔音防护功能；
d） 具有噪音检测显示功能；
e） 紧急停止保护功能。

5.3.3 搬运重物模拟项目应能模拟不同重物搬运场景，展现还原错误搬运方式对参与人员造成的安全风险，宜包括下列主要内容：
a） 不同外观和重量的重物展示；
b） 模拟不同类型重物搬运的场景。

5.3.4 有限空间作业模拟项目应能模拟有限空间危险施工作业场景，展示各类有限空间作业使用的防护用品、应急救援物品及使用方法，宜包括下列主要内容：
a） 模拟常见有限空间施工场景；
b） 有限空间常见防护、应急救援装备和设备展示；
c） 模拟有限空间事故发生和事故救援的场景；
d） 有限空间内部可视。

5.3.5 吊装作业模拟项目应能模拟施工现场常见的吊装作业，展示还原错误吊装作业的场景和风险，宜包括下列主要内容：
a） 合格与错误吊装方式展示与讲解；
b） 合格与违规使用钢丝绳展示与讲解；
c） 模拟施工现场常见的吊装作业场景。

5.3.6 机械伤害模拟项目应能模拟机械转动伤害、机械切割、机械碾压伤害的事故场景，展示和讲解常用的机械工具和配件，宜包括下列主要内容：
a） 模拟机械伤害场景；
b） 常用的机械工具和配件的展示与讲解；
c） 具备安全防护和紧急停止保护功能。

5.3.7 湿地触电模拟项目应能模拟湿地触电场景，宜包括下列主要内容：
a） 模拟湿地触电的场景；
b） 降低湿地触电人员受伤程度的方式方法讲解。

5.3.8 跨步电压模拟项目应能模拟高压线落地触电场景，宜包括下列主要内容：
a） 高压线落地触电的原理讲解；
b） 模拟跨步电压触电的场景；
c） 降低高压线触电人员受伤程度的方式方法讲解。

5.3.9 安全网模拟项目应能模拟施工现场坠落事故发生时安全网场景，宜包括下列主要内容：
a） 安全网绑扎实物展示，模拟假人坠落场景；
b） 具有自动提升示范功能。

5.3.10 A 型梯倾倒模拟项目应能模拟 A 型梯颠倒场景，展示还原 A 型梯防护违规、缺失的作业场景和风险，宜包括下列主要内容：
a） 具有颠倒一定的角度并恢复原位功能；
b） 参与人员防坠落功能；
c） 紧急停止保护功能。

5.3.11 直梯倾倒和滑移模拟项目应能模拟垂直爬梯和直梯滑移场景，展示还原错误操作直梯的场景和风险，宜包括下列主要内容：
a） 合格垂直爬梯和违规使用垂直爬梯对比展示与模拟功能；

b） 垂直爬梯可倾倒固定角度和紧急停止保护功能；
c） 直梯滑移具有双限位保护和紧急停止保护功能；
d） 直梯滑移量调整功能。

5.3.12 落地脚手架作业模拟项目应能模拟脚手架常见作业安全事故场景，主要展现脚手架搭设方法和脚手架搭设与使用中存在的安全风险，宜包括下列主要内容：
a） 至少包含安全防护栏杆、踏板、安全通道、高空作业场景；
b） 模拟过程中的安全防护功能；
c） 紧急停止保护功能。

5.3.13 火灾逃生模拟项目应能模拟火灾发生时烟雾环境下的逃生场景，展示还原火灾逃生中的危险，宜包括下列主要内容：
a） 应急逃生物品选择模拟功能；
b） 火灾发生时报警功能和烟雾模拟功能；
c） 模拟烟道、电梯门、障碍物场景；
d） 内部全覆盖监控功能；
e） 逃生姿势错误语音提示功能；
f） 参与人员防撞保护功能。

5.3.14 虚拟现实（VR）施工安全模拟项目应能借助电子设备及软件模拟多个建筑施工安全事故虚拟场景，宜包括下列主要内容：
a） 包含至少 2 个基于施工现场的安全事故场景；
b） 参与人员能在虚拟场景中进行自主操作；
c） 场景同步展示功能。

6 培训内容

6.1 基本规定

6.1.1 施工安全模拟培训内容应包括理论知识课程和模拟实操课程，宜使用统一教材。

6.1.2 理论知识课程应包括从业人员的权利和义务、劳动防护用品的使用、施工现场常用安全管理知识、施工现场常见的高处坠落、坍塌、物体打击、机械伤害、起重事故、触电六大类伤害事故案例、从业人员相关技能培训。

6.1.3 模拟实操课程应包括基础模拟项目，宜包括场所内所有模拟项目。

6.1.4 模拟项目的培训内容应结合其模拟功能进行。

6.2 培训要求

6.2.1 施工安全模拟培训应按培训预约、培训签到、培训过程记录、培训考核、发放合格证明的流程进行。

6.2.2 在施工安全模拟培训前，运营单位应与参与人员所属单位签订安全协议，核对参与人员身份，明确模拟培训安全注意事项。

6.2.3 在施工安全模拟培训结束后，运营单位应对参与人员进行考核，并应记录考核结果。

6.2.4 参与人员应遵守模拟安全注意事项，自身患有不适合模拟培训疾病应提前告知培训讲师。

6.2.5 参与人员应服从培训讲师的安排调度，不应私自触碰和操作模拟设施、设备。

6.2.6 参与人员不应穿拖鞋、凉鞋、高跟鞋、短裤进行模拟培训活动。

6.2.7 培训讲师在模拟培训过程中应及时纠正、制止参与人员的不安全行为，应提醒参与人员注意人身安全。

6.3 基础模拟培训内容

6.3.1 安全帽冲击模拟培训应包括下列内容：

a) 安全帽的佩戴场景和要求；
b) 安全帽的构造和作用；
c) 安全帽质量的识别和判废标准。

6.3.2 劳动防护用品穿戴模拟培训应包括下列内容：

a) 劳动防护用品的识别；
b) 基本劳动防护用品的使用场景和要求；
c) 特种作业劳动防护用品的使用场景和要求。

6.3.3 综合用电模拟培训应包括下列内容：

a) 触电伤害风险和隐患；
b) 安全用电基本常识；
c) 施工现场临时用电相关要求。

6.3.4 高处坠落模拟培训内容应包括下列内容：

a) 施工现场易发生高处坠落的区域及防护要求；
b) 临边防护的做法、垂直洞口的覆盖方法及水平安全网的搭建相关要求；
c) 安全带的使用场景及风险；
d) 安全带的识别和正确佩戴；
e) 高处作业时安全带的正确使用方法。

6.3.5 临边防护模拟培训应包括下列内容：

a) 常见的施工现场临边作业场景及风险；
b) 施工现场防护的搭设要求、栏杆的高度、间距及连接要求；
c) 其他临边防护相关知识和要求。

6.3.6 移动式操作架倾倒模拟培训应包括下列内容：

a) 移动式操作架的使用场景及风险；
b) 移动操作架安全操作规定及个人防护要求；
c) 施工现场移动操作架使用的常见错误和隐患的识别。

6.3.7 平衡木模拟培训应包括下列内容：

a) 有较高平衡能力要求的作业场景及风险，失衡事故的高危行为；
b) 高危作业条件时，醉酒、负重、疲劳、带伤状况对平衡控制能力的负面影响；
c) 平衡协调能力自测及评估。

6.3.8 消防演示模拟培训应包括下列内容：

a) 消防器材的识别和使用方法；
b) 施工现场消防器材的设置要求和注意事项；
c) 灭火器种类及使用范围；
d) 火场逃生及自救应急措施；
e) 火灾初期扑救的实操要点。

6.3.9 坍塌逃生模拟培训应包括下列内容：

a) 建筑施工常见坍塌事故风险；
b) 坍塌事故预防措施；
c) 坍塌事故应急逃生方法。

6.3.10 急救演示模拟培训应包括下列内容：

a) 紧急救护的程序和注意事项；

b） 现场止血、心肺复苏、人工呼吸的基本急救知识；
c） 施工现场应急处置及事故上报管理要求。

6.4 拓展模拟培训内容

6.4.1 安全鞋冲击模拟培训应包括下列内容：
a） 常见安全鞋的类型及其防护作用；
b） 安全鞋的使用场景和方法；
c） 安全鞋的判废标准。
6.4.2 噪声模拟培训应包括下列内容：
a） 施工过程中常见的噪声作业场景；
b） 噪声对环境及人体健康的影响；
c） 护听器类型及适用条件；
d） 防噪音耳塞的正确使用方法。
6.4.3 搬运重物模拟培训应包括下列内容：
a） 常见搬运错误姿势及伤害的讲解和示范；
b） 正确的人工搬运重物姿势讲解和示范。
6.4.4 有限空间作业模拟培训应包括下列内容：
a） 有限空间作业的类型；
b） 有限空间作业危险因素分析；
c） 防毒面罩及其使用要求；
d） 救援三脚架使用方法；
e） 其他施工现场有限空间作业相关要求。
6.4.5 吊装作业模拟培训应包括下列内容：
a） 吊装作业的分级；
b） 正确的塔吊拆卸、使用规范及作业过程中常见的错误吊装方式；
c） 吊装作业现场周围环境、地基基础、行驶道路、架空电线、建筑物以及构件重量和分布要求；
d） 吊点位置的确定及调整方法；
e） 常见起重机械吊装作业的安全风险。
6.4.6 机械伤害模拟培训应包括下列内容：
a） 手持式电动工具及其分类；
b） 立式切割机的使用方法；
c） 手持切割机的使用方法；
d） 机械相关外伤的急救原则；
e） 机械设备操作相关要求。
6.4.7 湿地触电模拟培训应包括下列内容：
a） 湿地触电的危险性；
b） 湿地触电时的应急救助措施；
c） 对触电者救治与处理方法。
6.4.8 跨步电压模拟培训应包括下列内容：
a） 跨步电压及其引起触电的原因；
b） 跨步电压环境下的自救措施。
6.4.9 安全网模拟培训应包括下列内容：
a） 安全网基本功能，标准搭建的基本知识；

b） 安全网使用注意事项及突发情况应对措施。

6.4.10 A 型梯倾倒模拟培训应包括下列内容：

a） A 型梯的使用场景和风险；

b） A 型梯的正确使用方法和安全防护要求。

6.4.11 直梯倾倒和滑移模拟培训应包括下列内容：

a） 直梯的使用场景和风险；

b） 直梯的正确使用方法和安全防护要求。

6.4.12 落地脚手架作业模拟培训应包括下列内容：

a） 落地脚手架的搭设和使用的场景及风险；

b） 落地脚手架搭设和拆除的安全要求；

c） 落地脚手架作业人员防护要求和注意事项。

6.4.13 火灾逃生模拟培训应包括下列内容：

a） 火灾时，黑暗环境下逃生注意事项；

b） 火灾时，烟雾环境下逃生注意事项；

c） 逃生及自救相关常识。

6.4.14 VR 施工安全模拟培训应包括下列内容：

a） 对应场景的相关安全风险；

b） 场景涉及工种的针对性安全教育。