

ICS 53.020.01

J 80

备案号:

DB42

湖北省地方标准

DB42/T 1001.2—2015

机电类特种设备培训考核用模拟仿真设备通用 技术条件 第2部分：塔式起重机

Simulation equipment general specifications for training and Examination of
electromechanical special equipment—Part 2: tower crane

(报批稿)

2015-12-29 发布

2016-03-29 实施

湖北省质量技术监督局 发布

目 录

前言.....	III
引言.....	V
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语及定义.....	1
4 基本要求.....	2
5 硬件参数.....	2
6 软件参数.....	4
7 出厂检验.....	4

前 言

本规范可能涉及专利，本规范的发布机构不承担识别专利的责任。

本规范由武汉市特种设备监督检验所提出。

本规范由湖北省质量技术监督局归口。

本规范起草单位：武汉市特种设备监督检验所、武汉午简有限公司。

本规范主要起草人：徐桂芳、陈峥、董浩明、谷欣、刘宏伟、王海青、王文超、檀昊、谷曼、陈维璧、汤锐、徐李荣、程军、严翔宇、潘勇健。

引 言

为标准机电类特种设备（塔式起重机）培训考核用模拟仿真设备，全面贯彻国家关于节能减排政策，利用先进技术手段对相关作业人员进行模拟仿真培训，实现相关培训机构模拟仿真设备的规范化和标准化，促进机电类特种设备作业人员培训事业健康有序发展，特制订本标准。

机电类特种设备培训考核用模拟仿真设备通用 技术条件 第2部分：塔式起重机

1 范围

本标准规定了塔式起重机培训考核模拟仿真设备的基本要求、硬件参数、软件参数、出厂检验及出厂资料检查等。

本标准适用于塔式起重机模拟仿真设备的生产和检验。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 5144 塔式起重机安全规程

GB/T 20303.1-2006/ISO 8566-1:1992 起重机 司机室 第1部分：总则

GB/T 20303.3-2006/ISO 8566-3:1992 起重机 司机室 第3部分：塔式起重机

GB/T 24817.3-2009/ISO 7752-3:1993 起重机械 控制装置布置形式和特性 第3部分塔式起重机

GB/T5031-2008 塔式起重机

GB/T 13306-2011 标牌

GB/T 15145-2008 输电线路保护装置通用技术条件

TSG Q6001-2009 起重机械安全管理人员和作业人员考核大纲

TSG Z6001-2013 特种设备作业人员考核规则

DB42/T 836—2012 机电类特种设备模拟仿真培训考核基地建设规范 第1部分：桥式起重机

3 术语及定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 场景系统 visual scene system

具有模拟塔式起重机作业场景功能，由场景建模软件、及显示部件组成的系统。

3.2 仿真设备 Simulation equipment

以虚拟现实技术还原塔式起重机作业时视觉场景的设备

3.3 座椅标定点（SIP）

座椅上方用于考量司机室的尺寸的几何中心点，如图1。

3.4 DVI（Digital Visual Interface）

数字视频接口

3.5 VGA（Video Graphics Array）

视频图形阵列

3.6 HDMI（High Definition Multimedia Interface）

高清晰度多媒体接口

3.7 I/O（Input/Output）

输入输出端口

4 基本要求

4.1 工作环境

温度应在 5° - 40° 之间，相对湿度在工作时宜保持在35%-75%，在非工作时宜保持在20%-80%。

4.2 工作电源

应提供交流三线制220V、频率50Hz电源，当设备需要时还应提供三相五线制380V电源。

5 硬件参数

5.1 平台、走道、踢脚板、护栏

5.1.1 离地面 2m 以上的平台和走道应用金属材料制作，并具有防滑性能。在使用圆孔、栅格或其它不能形成连续平面的材料时，孔或间隙的大小不应使直径为 20mm 的球体通过。在任何情况下，孔或间隙的面积应小于 400 mm²

5.1.2 平台和走道宽度应不小于 500mm，局部有妨碍处可以降至 400mm。平台和走道上操作人员可能停留的每一个部位都不应发生永久变形，且能承受以下载荷： a)2000N 的力通过直径为 125mm 圆盘施加在平台表面的任何位置； b)4500 N/m² 的均布载荷。

5.1.3 平台或走道的边缘应设置不小于 100mm 高的踢脚板。在需要操作人员穿越的地方，踢脚板的高度可以降低。

5.1.4 离地面 2m 以上的平台及走道应设置防止操作人员跌落的手扶栏杆。手扶栏杆的高度不应低于 1200mm，并能承受 1000N 的水平移动集中载荷。在栏杆 600mm 高处应设置中间横杆。

5.2 司机室

5.2.1 司机室的结构应足够坚固，能承受起重机模拟仿真设备和人员的检修维护作业。

5.2.2 通过座椅标定点（SIP），其净高度应不小于 1600mm，净宽度应不小于 900mm，净深度应不小于 1300mm。如图 1 所示。

5.2.3 司机室内部总容积应不小于 3m³。司机室应有足够的空间保证人员能在良好的人类工效学状态下工作和活动。

5.2.4 司机室中人员站立的位置或必须站立工作的部分，净空高度应不小于 2m。

5.2.5 司机室内部除控制器外应无可能造成人身伤害的突出部分。如需突出，应适当覆盖或采取保护措施。要特别注意头部高度处及其上方的位置。

5.2.6 司机室应有安全的出入口。当司机室装有门时，应防止其在起重机工作时意外打开。

5.2.7 视野

5.2.7.1 司机室应具有符合结构要求和操作安全的最大视野，其结构设计应避免窗玻璃本身的缺陷对司机的观察造成不利影响。

5.2.7.2 司机室的安装位置、窗户的尺寸和布局应易于作业人员与教学人员交流。

5.2.7.3 司机室窗户应采用安全玻璃或与其相当的材料，且设计上应易于清洗。

5.2.7.4 如果司机室底窗和天窗安装防护栏，应不阻挡视线。

5.3 司机座椅

5.3.1 座椅应符合如下要求：

- 1) 稳固并符合图 1 规定的尺寸；
- 2) 易于调节至适宜的工作位置；
- 3) 带有倾斜的靠背，其形状应适合支撑住后背；
- 4) 表层材料透气性好；

- 5) 座椅的结构应方便人员进出, 座椅应能整体后倾 3° - 7° , 从中间位置沿水平方向可前后调节 $\pm 80\text{mm}$, 在垂直方向调节 $\pm 50\text{mm}$ 。

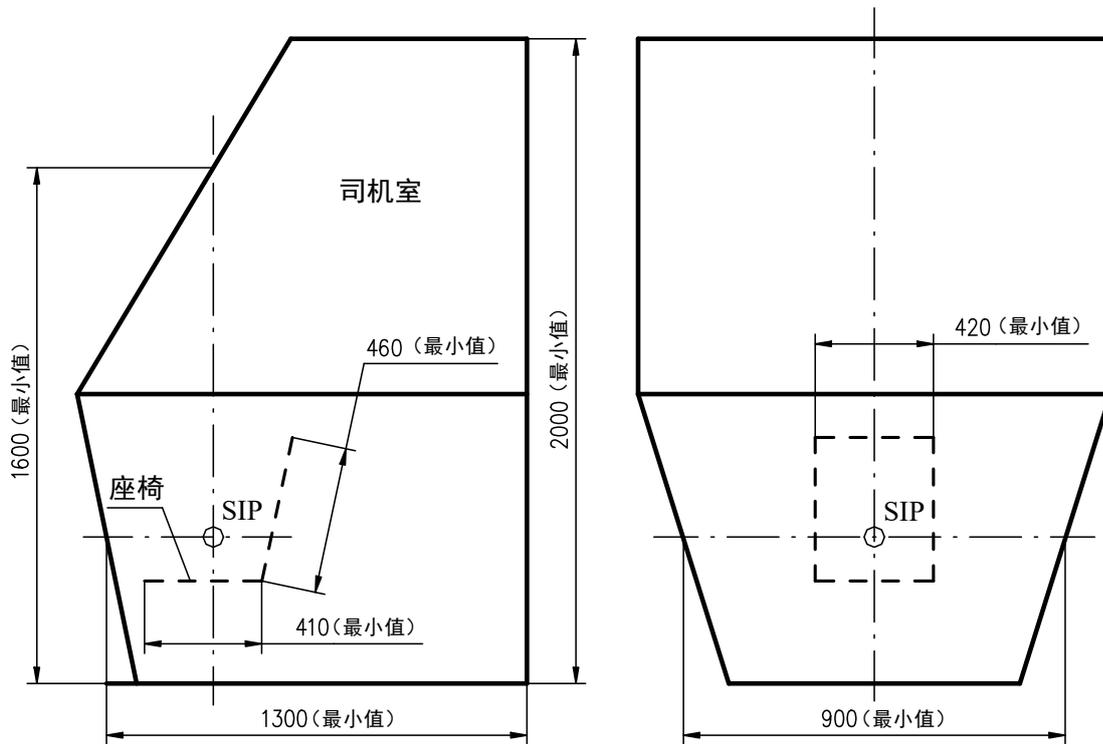


图 1 司机室及座椅尺寸

5.4 模拟仿真设备控制元件

- 5.4.1 控制元件的总体布局应符合 GB/T 24817.3-2009 的规定。
- 5.4.2 控制元件应能使作业人员体验到实际的操作感受。
- 5.4.3 控制元件应紧固无松动。
- 5.4.4 开关、按钮、操纵杆或键盘等的控制应灵活可靠。
- 5.4.5 控制元件的相关图形标识应清晰无误。
- 5.4.6 数据采集卡应准确、稳定的采集信息。

5.5 显示系统要求

- 5.5.1 投影系统应固定可靠。
- 5.5.2 屏幕尺寸满足视野要求。
- 5.5.3 投影仪亮度应不低于 3000lm , 标准分辨率应不低于 1024×768 , 静态对比度不低于 $2000:1$, 具备 DVI、VGA 或 HDMI 接口。

5.6 设备标识

设备应在显著位置标明生产厂家、设备型号及其出厂编号。各个操作部件应有明确的指示标识, 运动部件及其可能造成危险的区域均应通过安全色或其他方式显著标识。

5.7 铭牌

在设备适当位置应设产品标牌, 应符合 GB/T 13306-2011 的规定, 标牌上应有设备名称、设备型号、制造日期、制造厂商、相关安全标识等内容。

6 软件参数

6.1 仿真模型

6.1.1 面数

三维场景所包含的多边形数量合理。模型面组成的多边形应有良好的拓扑结构，没有重合，保证运行流畅。

6.1.2 贴图尺寸

三维场景每个贴图的像素大小，贴图尺寸的单边像素数原则上应遵循2的n次方；且长方形贴图尺寸，长宽比为2:1。最小不宜小于128×64p；最大不宜大于2048×1024p。

6.2 数据库功能

6.2.1 应有登录用户的基本信息管理，包括登录身份账号及密码。

6.2.2 应有作业人员的基本信息管理，包括姓名、性别、年龄、身份证号等。

6.2.3 应有考核项目，学时等培训考核信息的管理。

6.2.4 应有作业人员成绩管理功能。

6.2.5 应有作业人员信息的查询、修改、删除、添加等功能。

6.2.6 应实现多种组合条件过滤查询。

6.2.7 应有数据库加密功能。

6.2.8 宜具备数据库信息的导入导出功能和相关报表打印功能。

6.2.9 应有作业人员的身份验证功能，但不应采用生物识别方式。

6.3 物理引擎要求

6.3.1 模拟仿真系统的物理运动模型应能真实反映塔式起重机作业的特点，重物摆动真实自然。

6.3.2 重物外形尺寸和重量宜可调整。

6.3.3 支持高性能物理引擎系统，并可实时计算场景中物体与场景之间、物体与角色、物体与物体之间的运动交互和动力学特性。

6.3.4 应有高效、高精度的碰撞检测算法。

6.4 培训考核项目及要

6.4.1 培训内容应满足TSG Q6001-2009《起重机械安全管理人员和作业人员考核大纲》。

6.4.2 培训内容应符合TSG Z6001-2013《特种设备作业人员考核规则》。

6.5 软件的可扩展性

设备应具备一定的功能扩展和升级的能力，以满足软件升级的需要。

7 出厂检验

7.1 设备应进行出厂检验，并按产品图样进行逐项检验，每个项目合格，才能判为合格品，由制造单位检验部门签发合格证。

7.2 测试环境

操作系统：Windows XP 及以上简体中文版

CPU：P4 2.0 性能相当及以上

内存：1G 以上

独立显卡：显存 256M 以上

硬盘：20G 以上

网卡：8022.11

测试软件：3dmark 1.5.915

7.3 硬件测试

7.3.1 平台、走道、踢脚板、护栏检查

7.3.2 司机室检查

7.3.2.1 检验司机室视野、尺寸，控制器布置，操作元件动作方向，座椅、玻璃窗的安装、外观要求等。

7.3.2.2 测试司机室内照明系统。切断外部光源，打开司机室内的照明，把光度计置于控制器的指示牌上进行测定，照度不低于 150lx。

7.3.3 查看屏幕分辨率，观察画面应清晰细腻，画面边缘应明快锐利。

7.3.4 对模拟仿真设备硬件及 I/O 接口进行测试

测试的范围包括：操纵手柄/杆、键盘鼠标、开关/按钮、仪表、采集卡等。

7.3.5 可靠性测试

模拟仿真设备完成调试后，出厂前应进行不少于 100h 连续通电试验。各项参数和性能应正常稳定。

7.4 软件测试

7.4.1 模型软件测试

测试的范围包括：仿真环境中模型的完整性、稳定性、静态特性、动态特性和逼真度及模型运算的实时性。

7.4.2 仿真操作测试

测试的范围包括：设备操作界面的完整性、稳定性及响应的实时性。I/O 设备功能的完整性和响应的实时性。

7.4.5 运行测试

测试的范围包括：系统应运行正常，无丢帧，无数据丢失。

7.4.6 数据测试

测试的范围包括：数据管理和导入导出功能测试。

8 出厂资料检查

检查的范围包括：操作系统版本检查；软件开发工具等应用软件的版本及完整性；备份或安装媒体及资料。