

ICS 35.240.01  
UNSPSC 81.11.15  
CCS P 77



# 团 体 标 准

T/UNP 525—2025

## 安全工器具综合力学试验系统技术规范

Technical specification for comprehensive mechanical testing system of safety tool  
and instrument

2025 - 02 - 26 发布

2025 - 02 - 26 实施

中国联合国采购促进会 发布



## 目 次

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 前言 .....            | III |
| 引言 .....            | IV  |
| 1 范围 .....          | 1   |
| 2 规范性引用文件 .....     | 1   |
| 3 术语和定义 .....       | 1   |
| 4 架构组成 .....        | 1   |
| 5 功能要求 .....        | 2   |
| 5.1 装备荷检 .....      | 2   |
| 5.2 操作控制 .....      | 2   |
| 5.3 数据处理 .....      | 2   |
| 5.4 系统拓展 .....      | 3   |
| 6 性能要求 .....        | 3   |
| 6.1 力值测量范围 .....    | 3   |
| 6.2 力值测量准确度 .....   | 3   |
| 6.3 力值控制精度 .....    | 3   |
| 6.4 力值检测重复性 .....   | 3   |
| 6.5 力值检测线性 .....    | 3   |
| 6.6 力值持续时间准确度 ..... | 3   |
| 6.7 数据采集频率 .....    | 3   |
| 6.8 有效实验高度 .....    | 3   |
| 6.9 加载速度 .....      | 3   |
| 7 安全要求 .....        | 3   |
| 7.1 网络与接口 .....     | 3   |
| 7.2 版本与审计 .....     | 4   |
| 7.3 数据安全 .....      | 4   |
| 7.4 硬件操作安全 .....    | 5   |
| 8 接口要求 .....        | 5   |
| 8.1 接口设计 .....      | 5   |
| 8.2 接口类型 .....      | 5   |
| 8.3 接口性能 .....      | 5   |
| 9 运维要求 .....        | 6   |
| 9.1 软件维护 .....      | 6   |
| 9.2 故障处理 .....      | 6   |
| 9.3 系统升级管理 .....    | 6   |
| 9.4 硬件维护 .....      | 7   |
| 10 评价改进 .....       | 7   |

参考文献..... 8

全国团体标准信息平台

## 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。

本文件由武汉索科联创科技有限公司提出。

本文件由中国联合国采购促进会归口。

本文件起草单位：武汉索科联创科技有限公司、安徽省长江计量所（九一0所）、武汉南思智能科技有限公司、中南民族大学、湖北省计量测试技术研究院。

本文件主要起草人：陈亮、朱思慧、刘子虚、杨少刚、邹小玲、杨春勇、倪文军、李亮波。

## 引 言

为助力中国企业参与国际贸易,推动企业高质量发展,中国联合国采购促进会依托联合国采购体系,制定服务于国际贸易的系列标准,这些标准在国际贸易过程中发挥了越来越重要的作用,对促进贸易效率提升,减少交易成本和不确定性,确保产品质量与安全,增强消费者信心具有重要的意义。

联合国标准产品与服务分类代码(UNSPSC, United Nations Standard Products and Services Code)是联合国制定的标准,用于高效、准确地对产品和服务进行分类。在全球国际化采购中发挥着至关重要的作用,它为采购商和供应商提供了一个共同的语言和平台,促进了全球贸易的高效、有序发展。

围绕UNSPSC进行相关产品、技术和服务团体标准的制定,对助力企业融入国际采购,提升国际竞争力具有十分重要的作用和意义。

本文件采用UNSPSC分类代码由6位组成,对应原分类中的大类、中类和小类并用小数点分割。

本文件UNSPSC代码为“81.11.15”,由3段组成。其中:第1段为大类,“81”表示“工程和研究以及基于技术的服务”,第2段为中类,“11”表示“计算机服务”,第3段为小类,“15”表示“软件或硬件工程”。

# 安全工器具综合力学试验系统技术规范

## 1 范围

本文件规定了安全工器具综合力学试验系统的架构组成、功能要求、性能要求、安全要求、接口要求、运维要求和评价改进。

本文件适用于安全工器具综合力学试验系统的设计与开发。

## 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/T 2423（所有部分） 电工电子产品环境试验

GB 4793.1 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第1部分：通用要求

GB/T 9813.3 计算机通用规范 第3部分：服务器

GB/T 18268.1 测量、控制和实验室用的电设备 电磁兼容性要求 第1部分：通用要求

## 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

## 4 架构组成

4.1 安全工器具综合力学试验系统主要由硬件设备和软件系统组成。

4.2 安全工器具综合力学试验系统硬件设备要求如下：

- a) 应有力的过载保护装置，当施加的力超过试验机最大容量的 2%~10%时，过载保护装置应能保证试验机自动停机；
- b) 应有超过移动横梁极限位置保护装置，当横梁移动到设定的上、下极限位置时，限位装置应立即动作，使其自动停止移动。
- c) 试验过程中当试样断裂后，试验机应自动停机或按设定模式返回后停机；
- d) 外观符合以下要求：
  - 1) 面板上图形符号和文字应准确、清晰、均匀、不应有划痕；
  - 2) 紧固件连接应牢固可靠，不应有松动；
  - 3) 运动部件应平稳，不应卡住、突跳及显著空回，键组回跳应灵活。
- e) 电气安全应符合 GB 4793.1 的要求；
- f) 环境试验应符合 GB/T 2423.10 的规定；
- g) 电磁兼容性应符合 GB/T 18268.1 的规定。

4.3 安全工器具综合力学试验系统架构见图 1。



图1 系统架构图

4.4 系统架构划分为7部分，对应功能包括：

- a) 安全层应检测系统数据、操作及接入；
- b) 应用层应进行系统的基础测试、操作控制、数据处理、安全保障、历史数据管理和系统拓展；
- c) 运维层应进行系统的日常维护、版本管理与升级、故障处理等；
- d) 支撑层应为系统运行提供必要的数据、算法、硬件等基础支撑要素；
- e) 网络层应构建系统内部及与外部交互的网络通路，应进行漏洞管理、访问控制等；
- f) 接口层应提供系统内外接口对接，应将不同模块、系统间的数据进行交互与协同；
- g) 硬件层应提供系统运行所需的物理设备。

5 功能要求

5.1 装备荷检

5.1.1 应覆盖各类安全工器具的主要力学试验项目，包括登高工器具的静负荷试验（如登杆脚扣的脚扣静态负荷和脚扣带静态负荷试验、梯具的静负荷试验等）以及个体防护装备的静负荷试验（如安全带不同类型的静负荷试验、安全绳试验等）。

5.1.2 登高工器具测试应支持对登杆脚扣、登高板、硬梯、软梯、快装脚手架等进行静负荷测试。并支持精确测量和记录相关力学数据，施加合适的力值并监测其性能。

5.1.3 个体防护装备测试应支持对安全带、安全绳、自锁器、缓冲器、滑车等个体防护装备进行测试，支持施加合适的力值并监测其性能。

5.2 操作控制

5.2.1 应支持操作人员进行测试参数设置，包括静拉力值（可自定义或按标准预设）、波动范围、样品编号、运动速度等。

5.2.2 应提供启动、暂停、停止、复位等操作功能。试验开始后，系统应依据设定参数自动运行，应随时根据实际情况暂停或停止试验。

5.2.3 应支持操作人员通过网络连接在远程终端（电脑、手机）实时监控系统运行状态，包括试验进度、数据、设备状态等。

5.3 数据处理

5.3.1 在试验过程中，系统应实时采集“最大力值”、“当前力值”、“载荷时间”等数据，并在操作界面直观显示。

5.3.2 试验结束后,系统应自动弹出窗口提示结果判读,如遇绳拉断等情况应自动提示试验不通过。系统应自动记录测试时间、样品类型、样品编号、标准拉力、试验力值、载荷时间、测试人员、测试结论等数据。

5.3.3 历史数据管理功能包括但不限于:

- a) 应提供历史数据翻看功能,支持用户按照时间、试验项目、数据类型等多种方式检索和浏览历史数据记录;
- b) 应支持用户对选中的历史数据进行删除操作,并设置相应的权限与确认机制;
- c) 应支持用户打印历史数据,在选中指定数据后,系统应能对接热敏打印机等设备,按照预设的格式将数据打印输出,打印内容应包括数据的详细信息、试验时间、设备参数等;
- d) 应支持将历史数据导出为常见的 Excel、CSV 等数据格式。

## 5.4 系统拓展

5.4.1 应自动生成试验报告,包含试验目的、过程、结果、结论分析等。

5.4.2 应适用于跨国企业或多语言地区,系统应支持多语言切换(如中文、英文、日文等)。

5.4.3 应与企业内部设备管理、质量管理、库存管理等系统集成,自动同步试验数据。

## 6 性能要求

### 6.1 力值测量范围

力值测量范围应不小于50 kN。

### 6.2 力值测量准确度

测定值与设置力值的绝对偏差应在 $\pm 0.5\%$ 范围内。

### 6.3 力值控制精度

测定值与设置力值相对偏差应在 $\pm 0.5\%$ 范围内。

### 6.4 力值检测重复性

用高、中、低3个标准力值点重复检测,其变异系数应不大于3%。

### 6.5 力值检测线性

在系统测量范围内,用至少5个力值标准点进行检测,各力值标准点与系统的输出值的线性回归系数 $r$ 绝对值应不低于0.990。

### 6.6 力值持续时间准确度

力值持续时间与设置的力值相对偏差在 $\pm 1\%$ 范围内。

### 6.7 数据采集频率

数据采集频率不应低于100次/s。

### 6.8 有效实验高度

6.8.1 对于登高工器具,有效试验高度应 $\leq 2800$  mm(滑车 $\leq 2000$  mm)。

6.8.2 对于个体防护装备,有效试验高度应 $\leq 3000$  mm。

### 6.9 加载速度

支持加载速度在0 mm/min~500 mm/min范围内进行调节。

## 7 安全要求

### 7.1 网络与接口

### 7.1.1 网络访问

网络访问安全符合以下要求：

- a) 应实施网络访问控制策略，借助防火墙、入侵检测或预防系统等网络安全设备，限制对系统的网络访问；
- b) 应对 IP 地址或网络范围访问系统进行授权，外部网络访问请求应经身份验证与授权；
- c) 针对内部网络，依据用户角色和权限划分不同网段或虚拟局域网。

### 7.1.2 网络漏洞

网络漏洞安全符合以下要求：

- a) 应定期扫描、评估网络设备和系统漏洞，及时发现并修复安全漏洞；
- b) 网络安全团队应关注最新网络安全威胁与漏洞信息，按时更新网络安全设备规则及系统补丁；
- c) 应建立网络安全应急响应机制。

### 7.1.3 接口安全

接口安全符合以下要求：

- a) 应运用开放授权 2.0、JWT 等机制开展用户认证与授权；
- b) 应使用应用程序编程接口网关或防火墙限定接口访问权限。

## 7.2 版本与审计

### 7.2.1 操作系统

操作系统安全符合以下要求：

- a) 应选用正版操作系统，定期安装安全补丁、更新，修复已知漏洞；
- b) 对操作系统进行安全配置，设定强密码策略，启用审计功能；
- c) 定期执行操作系统安全审计，核查系统文件完整性与系统日志并处理安全问题；
- d) 操作界面应在系统异常（如过载、设备故障）时亮起警示灯；
- e) 应具备异常状态自动急停功能。

### 7.2.2 安全审计与监控

安全审计与监控符合以下要求：

- a) 记录并监控系统所有活动，涵盖用户登录操作、网络访问、数据访问修改等记录；
- b) 利用安全信息和事件管理系统分析、关联上述记录，及时察觉异常行为与安全威胁；
- c) 定期生成安全审计报告，向安全管理部门及相关人员汇报系统安全状况，以便及时改进；
- d) 告警信息功能应符合 GB/T 9813.3—2017 中 4.3.2.6 表 1 的要求。

## 7.3 数据安全

### 7.3.1 数据存储

数据存储安全符合以下要求：

- a) 敏感数据存储采用加密存储技术，如全盘加密或文件级加密；
- b) 建立基于角色的访问控制机制，依据用户角色、职责分配访问权限；
- c) 采用多因素身份验证技术，如密码、指纹识别、动态口令等；
- d) 硬盘、U 盘等存储介质存放于防火、防水、防盗保险柜等安全物理环境；
- e) 废弃存储介质采用安全的数据销毁技术。

### 7.3.2 数据传输

数据传输安全符合以下要求：

- a) 运用加密技术保障数据机密性与完整性；
- b) 敏感数据通过安全套接层或传输层安全协议或其他加密通信协议加密传输；
- c) 监控、审计数据传输过程，及时处理数据篡改、非法拦截等异常传输行为。

### 7.3.3 数据备份与恢复

数据备份与恢复安全符合以下要求：

- a) 应制定数据备份策略，根据数据重要性、更新频率明确备份周期与方式；
- b) 应建立数据恢复机制，恢复流程应经过测试验证；
- c) 应定期对备份数据开展恢复测试，检验备份数据有效性与恢复机制可靠性。

## 7.4 硬件操作安全

### 7.4.1 电气安全

电气安全符合以下要求：

- a) 硬件设备的电气线路应采用标准电线电缆，其绝缘电阻值应 $\geq 2\text{ M}\Omega$ ；
- b) 设备外壳应接地，接地电阻应 $\leq 4\ \Omega$ ；
- c) 对于涉及强电的部件，应安装漏电保护装置，漏电动作电流应 $\leq 30\text{ mA}$ 。

### 7.4.2 机械防护

机械防护安全符合以下要求：

- a) 电机轴、传动轮等旋转部件，应安装牢固且全封闭的防护罩，防护罩材质应为高强度金属或工程塑料，厚度应 $\geq 3\text{ mm}$ ，防护网孔尺寸应 $\leq 5\text{ mm}$ ，防止人员肢体、衣物等卷入；
- b) 活塞杆、滑块等往复运动部件，应配置可随动的防护挡板，挡板与运动部件的间隙应 $\leq 10\text{ mm}$ ，挡板应承受 $\geq 500\text{ N}$ 的冲击力；
- c) 设备上的皮带、链条传动部分应设置张紧力自动调节装置，外罩与传动部件间距应 $\geq 30\text{ mm}$ ；
- d) 设备上可开启的防护门、盖板等，应安装安全连锁装置，在防护门、盖板未完全关闭到位时，设备应无法启动运行，当设备运行过程中强行打开防护门、盖板时，设备应立即停止运转。

### 7.4.3 设备稳定

设备稳定安全符合以下要求：

- a) 整体硬件设备在平整地面时，其水平度偏差应 $\leq 0.5^\circ$ ；
- b) 对于较高或较重的设备部件，应安装地脚螺栓等固定装置；
- c) 设备的支撑结构应能承受至少 1.5 倍的满载负荷，应通过结构强度计算与实际测试验证进行载荷界定。

## 8 接口要求

### 8.1 接口设计

接口设计符合以下要求：

- a) 应具备统一接口；
- a) 应设计简洁，减少数据传输提高系统响应速度；
- b) 应具备灵活性，考虑未来功能扩展的需求。

### 8.2 接口类型

接口类型符合以下要求：

- a) 应提供标准的超文本传输协议接口，支持常见的超文本传输协议方法；
- b) 应提供基于可扩展标记语言的简单对象访问协议接口，支持更复杂的数据交换需求；
- c) 应提供灵活的数据查询和操作接口，适用于复杂的数据需求场景。

### 8.3 接口性能

接口性能符合以下要求：

- a) 应采用负载均衡技术分散接口请求压力，提高系统的整体处理能力；
- b) 应在适当的场景下使用缓存机制，减少接口请求次数和服务压力；
- c) 应采用异步处理机制，提高处理耗时较长的操作时接口的响应速度。

## 9 运维要求

### 9.1 软件维护

#### 9.1.1 版本管控与追溯

版本管控与追溯符合以下要求：

- a) 应建立专业的版本管理系统，对安全工器具综合力学试验系统的软件（包含操作系统、测试软件等）、应用程序以及各类相关组件（如传感器驱动组件、通信组件等）进行版本控制；
- b) 应记录各版本的关键信息，包括版本编号、发布日期、变更说明、开发人员等；
- c) 版本更新前应完整记录当前版本的软件版本号、应用程序功能特性、组件配置参数等详细信息，系统负载情况、资源（CPU、内存、磁盘空间）占用率、网络连接状态等系统运行状态以及已安装的各类补丁和插件等；
- d) 应记录每次版本更新的具体内容、操作步骤、执行人员以及相关依赖关系等信息，制定版本回滚策略，明确回滚到之前稳定版本的操作流程、注意事项和责任人。

### 9.2 故障处理

#### 9.2.1 故障报告与记录规范

故障报告与记录规范符合以下要求：

- a) 建立规范的故障报告和记录制度，系统出现故障时，操作人员或监控系统应立即报告故障情况；
- b) 报告内容应包括故障发生的时间、系统报错信息、测试中断情况、数据异常等详细现象、影响范围；运维人员应对故障的故障报告、处理过程、处理结果等信息进行记录，形成完整的故障档案。

#### 9.2.2 故障分类与分级管理

故障分类与分级管理符合以下要求：

- a) 应对故障进行分类和分级管理，依据故障的性质、影响范围和严重程度将故障分为不同的类别和级别；
- b) 应针对不同类别的故障，制定相应的处理流程和响应时间要求。

#### 9.2.3 故障诊断与处理实施

故障诊断与处理实施符合以下要求：

- a) 运维人员接到故障报告后应迅速进行故障诊断；
- b) 根据故障的分类和分级，按预定的处理流程有序进行处理；
- c) 在故障处理过程中，及时向受影响的测试人员和相关部门通报故障处理进展情况，保障信息畅通。

#### 9.2.4 故障复盘与改进措施

故障复盘与改进措施包括：

- a) 故障处理完成后应对故障进行复盘分析；
- b) 针对故障原因，制定相应的改进措施，包括优化系统配置、加强硬件维护、完善软件功能，降低故障再次发生的概率；
- c) 将故障复盘报告纳入系统运维档案，为后续运维提供参考。

### 9.3 系统升级管理

#### 9.3.1 升级规划制定

升级规划制定符合以下要求：

- a) 制定系统升级计划，明确升级目标，如提升测试精度、优化操作界面、增强系统稳定性等；
- b) 确定升级范围，涵盖系统软件、应用程序和相关组件等；
- c) 考虑业务测试安排、系统维护周期等因素，规划窗口升级时间；

- d) 评估升级过程中可能面临的风险，包括数据丢失、测试中断、系统兼容性问题等，提前制定应对预案。

### 9.3.2 升级后核查与测试

升级后核查与测试符合以下要求：

- a) 对系统进行全面检查和测试，包括测试流程顺畅度、数据采集与处理准确、报告生成完整等；
- b) 检测测试系统性能，包括力值测量准确度、数据采集频率、系统响应时间等关键指标；
- c) 验证系统兼容性。

### 9.3.3 升级通知与指引发布

升级通知与指引发布符合以下要求：

- a) 在升级前提前向测试人员和相关部门发布升级通知，说明升级的时间、内容、可能带来的影响以及注意事项等信息；
- b) 升级完成后及时发布升级后的使用指南，介绍新版本的功能变化、操作方法调整等，助力用户快速上手；
- c) 设立专门的咨询渠道，及时解答用户在使用过程中遇到的问题，提升用户体验。

## 9.4 硬件维护

### 9.4.1 日常巡检

日常巡检符合以下要求：

- a) 运维人员应每日对硬件设备进行巡检，检查内容包括设备外观是否有损坏、变形、腐蚀等情况；
- b) 检查硬件连接线缆是否松动、脱落、破损，对于易松动的接口，如插头、插座等，应定期进行紧固；
- c) 查看设备指示灯状态，判断设备运行是否正常，如电源指示灯、故障指示灯等，对于异常亮起的指示灯，应及时排查原因。

### 9.4.2 定期维护

定期维护符合以下要求：

- a) 按照硬件设备的维护手册，定期对设备进行深度维护，维护周期一般为每季度一次，特殊情况应根据设备使用频率和环境条件调整；
- b) 对设备的机械部件进行清洁、润滑，如传动齿轮、导轨等，应使用润滑剂；
- c) 对电气部件进行除尘、防潮处理，应检查电路板上的元器件是否有虚焊、脱焊、烧焦等现象；
- d) 对设备的散热系统进行检查和清理，使设备在正常温度范围内运行。

### 9.4.3 性能检测

性能检测符合以下要求：

- a) 利用专业监测工具，定期对硬件设备的性能指标进行监测，监测内容包括设备的运行温度、功耗、噪声等；
- b) 建立硬件性能基线，对比监测数据与基线数据，发现设备性能的下降趋势，对于超出正常范围的性能指标，应分析原因并采取相应措施；
- c) 根据性能监测结果，优化设备的运行参数，如调整风扇转速、电压等。

## 10 评价改进

依据第5章～第9章规定的要求，定期开展基于安全工具综合力学试验系统评价，审查不合格项，并有针对性地采取纠偏措施。

参 考 文 献

- [1] GB/T 35589—2017 信息技术 大数据 技术参考模型
-