



# 中华人民共和国国家标准

GB XXXXX—XXXX

## 智能个人防护装备 头部防护 智能安全帽

Smart personal protective equipment-head protection-smart safety helmet

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

# 目 次

前 言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 技术要求 .....	2
5 智能防护性能试验方法 .....	7
6 标识和制造商应提供的信息 .....	8
附 录 A （规范性） 安全帽佩戴状态监测试验方法 .....	9
附 录 B （规范性） 作业者状态监测试验方法 .....	12
附 录 C （规范性） 作业者定位试验方法 .....	14
附 录 D （规范性） 按需报警或自主报警试验方法 .....	16
附 录 E （规范性） 作业者环境参数监测试验方法 .....	18

## 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。

本文件由中华人民共和国应急管理部提出并归口。

# 智能个体防护装备 头部防护 智能安全帽

## 1 范围

本文件给出了智能安全帽的技术要求、标识和制造商应提供的信息，描述了试验方法。

本文件适用于对作业环境及人员状况可做出反馈，以保护佩戴者免受作业场所风险因素影响，且自身具备头部防护性能的头部智能个体防护装备。

本文件不适用于智能安全帽外部设备数据功能的存储或传输。

## 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—2019 头部防护 安全帽

GB/T 2812 头部防护 通用测试方法

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 2423.4 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Db：交变湿热（12h+12h循环）

GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）

GB/T 6113.203—2020 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第2—3部分：无线电骚扰和抗扰度测量方法 辐射骚扰测量

GB 8702—2014 电磁环境控制限值

GB/T 12903 个体防护装备 术语

GB 31241—2022 便携式电子产品用锂离子电池和电池组安全技术规范

IEC/IEEE 62209—1528—2020 用于评估手持式及体戴式无线通信设备射频场对人体暴露比吸收率的测量程序—第1528部分：人体模型、仪器设备及程序（频率范围4 MHz至10 GHz）

## 3 术语和定义

GB/T 12903、GB 2811-2019界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 智能个体防护装备

Smart Personal Protective Equipment

能够对环境变化或外部信号/输入作出预期的、可利用的响应，以保护佩戴者免受作业场所个人安全健康风险影响的个体防护装备。

注1：[来源：ISO 11610—2023，5.1.10，有修改]

注2：实现智能防护功能的基础或结构可包括信息通讯基础（ICT）硬件和软件、数据记录、监控和警告系统（个人和安全管理）、定位设备、通信系统等。

## 3.2

### 智能安全帽

Smart Safety Helmet

对作业环境及人员状况可做出反馈，以保护佩戴者免受作业场所风险因素影响，且自身具备头部防护性能的头部个体防护装备。

## 3.3

### 脱帽状态

Helmet been Taken off Status

安全帽主体脱离作业人员头部，且帽箍底部与作业人员头部距离大于20cm，使作业人员头部完全暴露在作业环境而无防护的状态。

## 3.4

### 静止状态

Motionless Status

安全帽主体运动相对空间立体坐标系任一坐标轴的角度变化小于 $30^{\circ}$ 且持续时间大于15分钟的状态。

## 3.5

### 定位区域

Identifiable Area

系统能正确测定智能安全帽位置的无线覆盖区域。

## 3.6

### 危险区域

Dangerous Area

因空间结构变形、设备电击、辐射、倾压、环境高温等因素导致，临近后会造成人员伤亡和财产损失的区域。

## 3.7

### 定位参照物

Locating Reference Points

通过无线电、磁场、声波、电压等方式覆盖一定的区域范围，为作业者佩戴的智能安全帽提供唯一位置信息区别度的装置。

## 3.8

### 主机系统

Host System

用来监控和显示各类智能安全帽状态与事件信息的终端。

## 4 技术要求

### 4.1 一般要求

#### 4.1.1 外观要求

智能安全帽的壳体、帽箍、帽衬、帽带与智能防护各部分装置结构应完整，表面不应有明显的残缺、斑点、气泡和划痕。

#### 4.1.2 材料安全性要求

4.1.2.1 含帽壳、功能部件防护壳体在内的所有壳体材料，不应使用有毒、有害或引起皮肤过敏等伤害人体的材料；

4.1.2.2 不应使用回收、再生材料作为安全帽受力部件（如帽壳、顶带、帽箍等）的原料。材料耐老化性能应不低于产品标识明示的使用期限，正常使用的安全帽在使用期限内不应因材料原因导致防护功能失效。

4.1.2.3 智能安全帽的电子元件和板体、线缆等，应符合适用的材料安全要求标准。

#### 4.1.3 电池安全要求

4.1.3.1 智能安全帽所用电池应有按照 GB 31241—2022 取得的 CCC 认证。

4.1.3.2 含安全帽壳体在内，电池与头部之间应有至少承受 440 N 的壳体隔离。按照 GB/T 2812 规定的方法测试，隔离壳体经高温（50℃±2℃）、低温（-10℃±2℃）、紫外线照射预处理后做冲击测试，隔离壳体部分不应有碎片脱落。

#### 4.1.4 无线电频谱要求

智能安全帽的无线电通信频段应符合《中华人民共和国无线电频率划分规定》（2023），采用移动运营商标准制式的 4G、5G 通信器件应获得 SRRC 认证，采用微功率短距离无线电发射设备方式的应按 GB/T 6113.203—2020 进行测试，应满足《微功率短距离无线电发射设备目录和技术要求》（2019）中通用辐射发射要求，在（48.5~72.5）MHz、（76~108）MHz、（167~223）MHz、（470~566）MHz、（606~798）MHz 频率范围的杂散辐射不大于-54dBm。

#### 4.1.5 无线电安全要求

智能安全帽的无线电发射应符合 GB 8702—2014 的技术要求。按照 IEC/IEEE 62209-1528 中规定的方法测试，单位质量的人体组织所吸收或消耗的电磁功率应≤2.0W/kg。

#### 4.1.6 充电保护性能

采用可充电电池的智能安全帽，应配置充电保护装置。应在以下两种条件下，自动切断充电电路：

- a) 充电电流≥标称充电电流；
- b) 电池工作温度≥60℃。

#### 4.1.7 电池耐久性

采用可充电电池的智能安全帽，充满电后持续工作时长应不小于10h，其电池充放电次数达300次时，容量应不小于标称容量的80%。应具有低电量报警功能，在设定报警条件下，应给出清晰的报警提示。

### 4.2 基本防护性能技术要求

#### 4.2.1 帽箍

帽箍应符合GB 2811—2019，5.2.1的要求，智能元件/线路/结构应不影响对帽箍进行正常调节。

#### 4.2.2 吸汗带

吸汗带应符合GB 2811—2019，5.2.2的要求，加装智能元件/线路/结构后的吸汗带宽度应不小于帽箍的宽度。

#### 4.2.3 下颏带尺寸

下颏带尺寸应符合GB 2811—2019, 5.2.3的要求, 智能安全帽如有下颏带, 应使用宽度不小于10 mm的织带或直径不小于5 mm的绳。

#### 4.2.4 帽壳

帽壳应符合GB 2811—2019, 5.2.4的要求, 含智能元件/线路/结构件在内, 表面不能有气泡、破损及其它有损性能的缺陷。

#### 4.2.5 部件安装

部件安装应符合GB 2811—2019, 5.2.5的要求, 智能安全帽各部件的安装应牢固, 无松脱、滑落现象。

#### 4.2.6 质量

智能安全帽含智能元件/线路/结构件在内, 质量应不超过600 g, 产品实际质量与标记质量相对误差不应大于5 %。

#### 4.2.7 帽舌

按照 GB/T 2812 规定的方法测试, 帽舌应 $\leq 70$  mm。

#### 4.2.8 帽沿

按照 GB/T 2812 规定的方法测试, 帽沿应 $\leq 70$  mm。

#### 4.2.9 佩戴高度

按照 GB/T 2812 规定的方法测量, 佩戴高度应 $> 80$  mm。

#### 4.2.10 垂直间距

按照 GB/T 2812 规定的方法测量, 垂直间距应 $< 50$  mm。

#### 4.2.11 水平间距

按照 GB/T 2812 规定的方法测量, 水平间距应 $> 6$  mm。

#### 4.2.12 帽壳内突出物

帽壳内突出物应符合GB 2811—2019, 5.2.12的要求, 包含智能元件/线路/结构件在内, 帽壳内侧与帽衬之间存在的尖锐锋利突出物高度不应超过6mm, 突出物应有软垫覆盖。

#### 4.2.13 通气孔

通气孔应符合GB 2811—2019, 5.2.13的要求, 当帽壳留有通气孔时, 包含智能元件/线路/结构件所需的孔位在内, 通气孔总面积不应大于 450 mm<sup>2</sup>。

#### 4.2.14 下颏带强度

当安全帽有下颏带时, 应符合GB 2811—2019, 5.2.14的要求, 按照 GB/T 2812 规定的方法测试, 下颏带发生破坏时的力值应介于150 N~250 N之间。

#### 4.2.15 附件

智能安全帽的智能化功能模块应作为安全帽附件，应符合GB 2811—2019，5.2.15的要求，与其他附件（如防护面屏、护听器、照明装置、警示标识等）不影响安全帽的佩戴稳定性，同时不影响其正常防护功能。

#### 4.2.16 冲击吸收性能

按照 GB/T 2812 规定的方法测试，智能安全帽整体经高温（50℃±2℃）、低温（-10℃±2℃）、紫外线照射预处理后做冲击测试，传递到头模的力不应大于4900 N，帽壳部分不应有碎片脱落。

#### 4.2.17 耐穿刺性能

按照 GB/T 2812 规定的方法测试，智能安全帽整体经高温（50℃±2℃）、低温（-10℃±2℃）、紫外线照射预处理后做穿刺测试，钢锥不应接触头模表面，帽壳部分不应有碎片脱落。

#### 4.2.18 佩戴稳定性

包括所有器件在内，智能安全帽在佩戴且紧固帽带后，按照 GB/T 2812 规定的方法测试，安全帽不应从头模上脱落。

#### 4.2.19 耐气候环境性能

智能安全帽按GB/T 2423.1、GB/T 2423.4、GB/T 2423.4测试，应能承受表1规定的各项气候环境试验，应正常工作。

表1 气候环境试验 1

试验名称	试验条件				工作状态
高温试验	温度：50℃±2℃		持续时间：30 min		运行状态
低温试验	温度：-10℃±2℃		持续时间：30 min		运行状态
交变湿热试验	温度：25℃	25℃±3℃升至 50℃±2℃	50℃±2℃	50℃±2℃降至 25℃±3℃	运行状态
	相对湿度 50%	85%~95%	90%~93%	85%~95%	
	持续时间 30 min	30 min	30 min	30 min	

#### 4.2.20 耐机械环境性能

智能安全帽按GB/T 2423.10测试，应能承受表2规定的机械环境试验，不应有机械损伤和紧固部位松动现象，应正常工作。

表2 机械环境试验

试验名称	试验条件		工作状态
振动（正弦）试验	频率范围	10Hz~150Hz	运行状态
	加速度幅值	0.1g	
	扫描频率	1倍频程/每分钟	
	轴线数	3	
	每轴线扫描循环次数	3	
冲击试验	峰值加速度	5g	运行状态
	脉冲持续时间	6ms	

	脉冲波形	半正弦波形	
	轴向数	6	
	每个轴向数连续冲击次数	3	

### 4.3 特殊防护性能技术要求

#### 4.3.1 总则

根据制造商的声明，如智能安全帽具有一项或多项特殊防护性能，应满足4.3.2~4.3.7中相应的技术要求。

#### 4.3.2 阻燃性能

按照 GB/T 2812 规定的方法测试，续燃时间不应超过5s，帽壳与智能化功能部件外壳均不应烧穿。

#### 4.3.3 耐低温性能

4.3.3.1 按照 GB/T 2812 规定的方法，经低温（ $-30\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）、3h 预处理后做冲击测试，传递到头模的力不应大于 4900 N，帽壳不应有碎片脱落。

4.3.3.2 按照 GB/T 2812 规定的方法，经低温（ $-30\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）、3h 预处理后做穿刺测试，钢锥不应接触头模表面，帽壳不应有碎片脱落。

4.3.3.3 耐低温性能的智能安全帽所用电子器件应符合工业级电路的工作温度范围要求（ $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim +85\text{ }^{\circ}\text{C}$ ），智能化功能部件可在 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度下持续工作，应符合 4.4 的要求。

#### 4.3.4 耐极高温性能

4.3.4.1 按照 GB/T 2812 规定的方法，经极高温（ $150\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）、1 h 预处理后做冲击测试，传递到头模的力不应大于 4900 N，帽壳不应有碎片脱落。

4.3.4.2 按照 GB/T 2812 或附录 A 规定的方法，经极高温（ $150\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）、1h 预处理后做穿刺测试，钢锥不应接触头模表面，帽壳不应有碎片脱落。

4.3.4.3 耐低温性能的智能安全帽所用电子器件应符合工业级电路的工作温度范围要求（ $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim +85\text{ }^{\circ}\text{C}$ ），智能化功能部件可在  $65\text{ }^{\circ}\text{C}$  温度下持续工作，应符合 4.4 的要求。

#### 4.3.5 电绝缘性能

智能安全帽的电绝缘性能应符合GB 2811—2019，5.3.5的要求，按照 GB/T 2812 规定的方法测试，智能安全帽整机测试，G级安全帽泄漏电流不应大于3.0 mA；E级安全帽泄漏电流不应大于9.0 mA，当测试电压加大至30000 V时，安全帽不应被击穿、发生燃烧现象。

#### 4.3.6 防静电性能

智能安全帽的防静电性能应符合GB 2811—2019，5.3.6的要求，按照GB/T 2812 规定的方法进行测试，智能安全帽（含智能化功能组件）表面电阻应为  $1\times 10^5\sim 1\times 10^{10}\text{ }\Omega$ 。

#### 4.3.7 耐熔融金属飞溅性能

如具有，智能安全帽的耐熔融金属飞溅性能应符合GB 2811—2019，5.3.7的要求，按照 GB/T 2812 或附录B规定的方法进行测试（仲裁检验优先采用 GB/T 2812 规定的方法），智能安全帽不应存在以下情况：

a) 出现帽壳和智能化部件外壳被穿透的现象；

- b) 出现大于10 mm的损坏变形；
- c) 帽壳和智能化部件外壳续燃时间大于5 s。

#### 4.4 智能防护性能技术要求

##### 4.4.1 总则

智能安全帽应至少具有佩戴情况监测、作业者状态监测、作业者定位、按需报警或自主报警功能，并符合4.4.2~4.4.5规定的技术要求。智能安全帽可具有作业环境参数监测、通讯功能、数据存储功能中的一项或多项，并符合4.4.6~4.4.8中相应的技术要求。

##### 4.4.2 佩戴情况监测

防护型智能安全帽应具有佩戴情况监测功能，识别正常佩戴状态、脱帽状态。按照附录A规定的方法进行测试，准确率应不低于90%，响应延迟应不大于5min。

##### 4.4.3 作业者状态监测

防护型智能安全帽应具有作业者状态监测功能，识别运动、静止状态。按照附录B规定的方法进行测试，准确率应不低于90%。

##### 4.4.4 作业者定位

位置信息监测型智能安全帽应具有作业者定位功能，在室外环境、室内环境和地下环境三类环境中，能实现至少1种环境的作业者所在区域坐标或编号识别。按照附录C的方法进行测试，室外环境定位误差应不大于20m，室内环境定位误差应不超过区域标称参数。

##### 4.4.5 按需报警或自主报警

应急处置型智能安全帽应具有按需报警或自主报警功能，支持静止报警、低电报警、危险区域报警、主动紧急呼救报警，并通过声音或者灯光形式提示用户。按照附录D的方法进行测试，准确率应不低于90%，自主报警响应延迟应不大于1min，按需报警响应延迟应不大于5min。

##### 4.4.6 作业环境参数监测

智能安全帽应具有作业环境温度监测功能。按照附录E规定的方法进行测试，温度测量误差应不超过 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

注：根据作业环境特点，一些智能安全帽还可能增加有害气体、高压电场监测等功能配件。

##### 4.4.7 通讯功能

通话型智能安全帽应具有语音对讲功能，通过音视频通话方式与其他设备交互通讯。响应延迟应不大于10s。其余智能安全帽应具有数据通讯功能，可通过数据传输方式上报自身功能监测结果并在配套主机系统显示。

##### 4.4.8 数据存储功能

具有数据通讯功能的智能安全帽应具备数据存储功能，在与后台通信中断后，可存储不少于5个小时的工作数据。

## 5 智能防护性能试验方法

## 5.1 总则

除特别说明外，智能安全帽应作为一个整体，在包含所有智能部件的情况下进行试验。

## 5.2 试验环境条件

除特别说明外，试验均应在如下条件下进行：

- a) 环境温度：15° C ~ 40° C；
- b) 相对湿度：45% ~ 75%RH；
- c) 大气压力：86kPa ~ 1060kPa。

## 5.3 作业环境参数监测

作业环境参数监测的测试按照附录A规定的方法进行。

## 5.4 安全帽佩戴状态监测

安全帽佩戴状态监测的测试按照附录B规定的方法进行。

## 5.5 作业者状态监测

作业者状态监测的测试按照附录C规定的方法进行。

## 5.6 作业者定位

作业者定位的测试按照附录D规定的方法进行。

## 5.7 按需报警或自主报警

按需报警或自主报警的测试按照附录E规定的方法进行。

## 6 标识和制造商应提供的信息

### 6.1 标识

6.1.1 智能安全帽应具有一个永久标识，应至少包括 GB 2811—2019 中，7.2b)~7.2f) 的内容。

6.1.2 智能安全帽的标识还应至少包括：

- a) 本标准编号；
- b) 代表智能防护性能的标记。

### 6.2 制造商应提供的信息

6.2.1 制造商应提供 GB 2811—2019，7.3 规定的信息。

6.2.2 制造商还应提供安全帽智能防护性能正确发挥所必须的信息。

## 附录 A (规范性) 安全帽佩戴状态监测试验方法

### A.1 试验原理

智能安全帽通过各类传感器来感知安全帽与作业人员头部的接触状态、相对距离或佩戴姿态等参数,从而判断安全帽的佩戴状态。本试验通过模拟人员佩戴安全帽及脱帽行为,改变佩戴状态并读取智能安全帽的状态检测结果,然后将这些数据传输到主机或通过声光报警形式进行状态预警,检验其佩戴状态监测功能和性能。

### A.2 试验样品

智能安全帽样品5个,样品电池电量 $\geq 30\%$ ,确保样品开机并处于工作状态。

### A.3 测试装置

A.3.1 头模,带正弦振动底座,振动频率 $0.5\sim 2\text{Hz}$ ,振动加速度 $0.2\sim 1\text{g}$ ;

A.3.2 秒表,准确度不低于 $1\text{s}$ ,量程不小于 $600\text{s}$ ;

A.3.3 4自由度机械臂,水平旋转角度范围 $180^\circ$ ,肘关节旋转角度范围 $360^\circ$ ,末端支持吸盘和夹爪,旋转角度范围 $360^\circ$ ,角度控制误差小于 $\pm 2^\circ$ ,旋转角速度不小于 $180^\circ/\text{s}$ 。

A.3.4 智能安全帽可按以下两种方式之一进行测试:

- (1) 配套主机及软件系统,可连接智能安全帽并显示佩戴状态;
- (2) 具备佩戴状态的声光提示。

### A.4 测试步骤

#### A.4.1 佩戴状态检测

A.4.1.1 为头模佩戴智能安全帽样品,确保佩戴高度 $\geq 80\text{mm}$ ,系紧帽带和帽箍;

A.4.1.2 开启头模振动模式,频率为 $1\text{Hz}$ ,加速度为 $0.2\text{g}$ ,同时开启秒表计时;

A.4.1.3 在秒表计时不满 $5\text{min}$ 时,持续观察智能安全帽佩戴结果并记录智能安全帽首次显示“正常佩戴”的时间点 $t_1$ 及其状态变化时间点 $t_i$ , $t_1\leq 300\text{s}$ 且持续显示为“正常佩戴”的方为合格;

A.4.1.4 每个智能安全帽重复步骤A.4.1.3,共3次;

A.4.1.5 切换智能安全帽样品,重复步骤A.4.1.1~A.4.1.4。

#### A.4.2 脱帽状态检测

A.4.2.1 在佩戴状态检测中合格的智能安全帽样品方可进入脱帽状态检测测试。

A.4.2.2 为头模佩戴智能安全帽样品,确保佩戴高度 $\geq 80\text{mm}$ ,系紧帽带和帽箍;

A.4.2.3 开启头模振动模式,频率为 $1\text{Hz}$ ,加速度为 $0.2\text{g}$ ,等待智能安全帽的佩戴检测结果为“正常佩戴”;

A.4.2.4 关闭头模振动模式,机械臂夹爪牢固捏住帽檐或吸盘牢固吸附安全帽顶部侧前方,分别以脱帽路径 $i$ ( $i=1,2,3$ )完成脱帽动作,同步开启秒表计时;

A.4.2.5 在秒表计时不满5分钟时,持续观察智能安全帽佩戴结果并记录智能安全帽首次显示“脱帽状态”的时间点 $t_1$ 及其状态变化时间点 $t_i$ , $t_1\leq 300\text{s}$ 且持续显示为“脱帽状态”的方为合格;

A. 4. 2. 6 每个智能安全帽重复步骤 A. 4. 2. 2~A. 4. 2. 5, 共 3 次, 直至 3 次动作全部完成;

A. 4. 2. 7 切换智能安全帽样品, 重复步骤 A. 4. 2. 2~A. 4. 2. 6, 直至 5 个样品全部检测完成;

### A. 4. 3 脱帽路径

A. 4. 3. 1 脱帽路径 1: 机械臂抓取安全帽后, 以半径  $R$  ( $R \in [30, 50]$ ) 旋转, 旋转速度为  $120^\circ /s$ , 在安全帽帽檐朝上且与水平面呈  $0^\circ$  夹角时停止, 并保持 5 分钟。

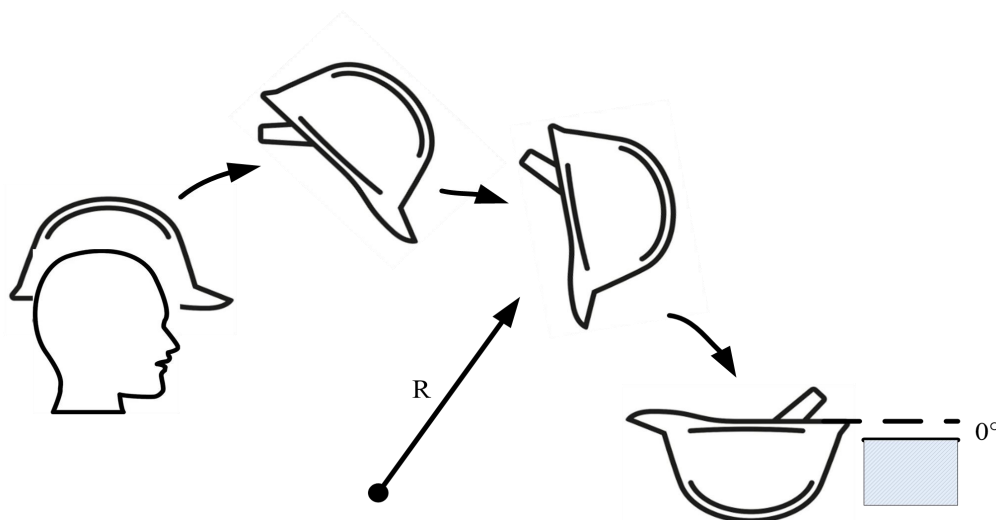


图 A. 1 脱帽动作路径 1

A. 4. 3. 2 脱帽路径 2: 机械臂抓取安全帽后, 以半径  $R$  ( $R \in [30, 50]$ ) 旋转, 旋转速度为  $120^\circ /s$ , 在安全帽帽檐朝上且与水平面呈  $0^\circ$  夹角时停止旋转, 然后启动腕部关节以  $90^\circ /s$  速度旋转  $1s$ , 在安全帽帽檐  $-90^\circ$  夹角时停止, 并保持 5 分钟。

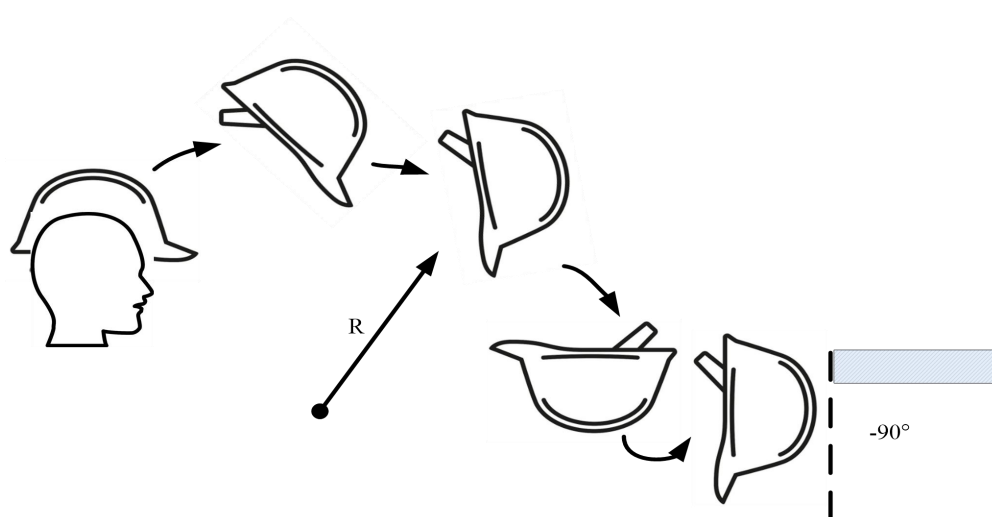


图 A. 2 脱帽动作路径 2

A. 4. 3. 3 脱帽路径 3: 机械臂抓取安全帽后, 以半径  $R$  ( $R \in [30, 50]$ ) 旋转, 旋转速度为  $120^\circ /s$ , 在安全帽旋转一周帽檐朝上且与水平面成  $0^\circ$  夹角时停止, 并保持  $5min$ 。

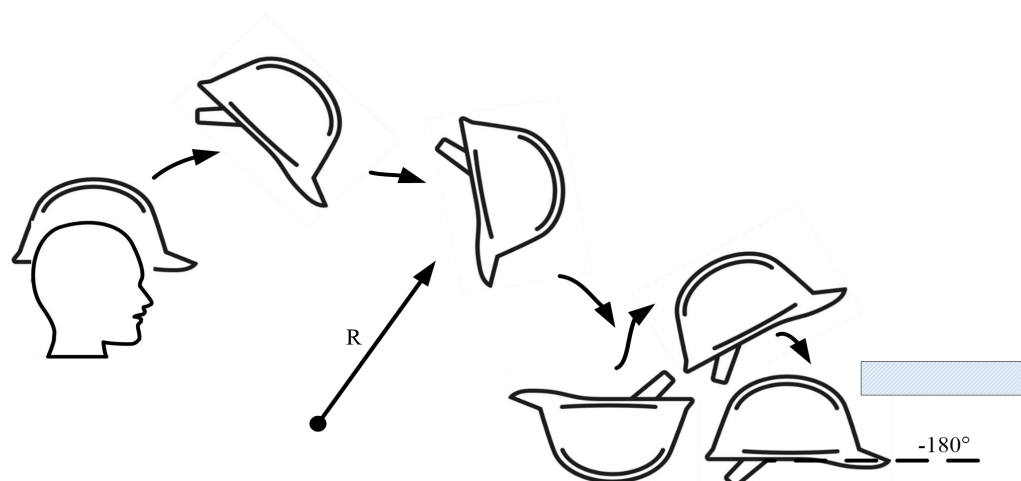


图 A.3 脱帽动作路径 3

#### A.5 报告及判定

报告应包含佩戴检测响应时间和功能合格性结论、脱帽检测在3个脱帽路径上的响应时间和功能结论。5个样品，每个在3个脱帽路径上的响应时间均 $\leq 5\text{min}$ ，功能全部合格的判定为合格。

## 附录 B (规范性) 作业者状态监测试验方法

### B.1 试验原理

智能安全帽通过各类传感器来感知作业者的运动、姿态等状态信息。本试验通过模拟作业者运动行为，改变姿态并读取智能安全帽的状态检测结果，然后将这些数据传输到主机或通过声光报警形式进行状态预警，检验其作业者状态监测功能和性能。

### B.2 试验样品

智能安全帽样品5个，样品电池电量 $\geq 30\%$ ，确保样品处于工作状态。

### B.3 测试装置

测试装置由以下部件构成：

- a) 头模，带正弦振动底座，振动频率0.5~2Hz，振动加速度0.2~1g，带姿态调节底座，支持X、Y和Z轴三个自由度的旋转，旋转角度范围均为 $[-90^\circ, 90^\circ]$ ；
- b) 秒表，精度为1s，量程不小于1000s；
- c) 智能安全帽可按以下两种方式之一进行测试；
- d) 配套主机及软件系统，可连接智能安全帽并显示佩戴状态；
- e) 具备佩戴状态的声光提示。

### B.4 测试步骤

#### B.4.1 运动状态检测

B.4.1.1 为头模佩戴智能安全帽样品，确保佩戴高度 $\geq 80\text{mm}$ ，系紧帽带和帽箍；

B.4.1.2 开启头模振动模式，频率为1Hz，加速度为0.2g，同时开启秒表计时；

B.4.1.3 在秒表计时不满5分钟时，持续观察智能安全帽的作业者状态监测结果并记录智能安全帽首次显示“运动”的时间点 $t_1$ 及其后续状态变化时间点 $t_i$ ， $t_1 \leq 300\text{s}$ 且持续显示为“运动状态”的方为合格；

B.4.1.4 每个智能安全帽重复步骤B.4.1.2~B.4.1.3，共3次；

B.4.1.5 切换智能安全帽样品，重复步骤B.4.1.1~B.4.1.4。

#### B.4.2 静止状态检测

B.4.2.1 在运动状态检测中合格的智能安全帽样品方可进入静止状态检测试验。

B.4.2.2 为头模佩戴智能安全帽样品，确保佩戴高度 $\geq 80\text{mm}$ ，系紧帽带和帽箍；

B.4.2.3 开启头模振动模式，频率为1Hz，加速度为0.2g，等待智能安全帽的佩戴检测结果为“运动状态”；

B.4.2.4 关闭头模振动模式，分别以姿态 $i$  ( $i \in [1, 5]$ ) 保持静止，同步开启秒表计时；

B.4.2.5 在秒表计时不满17min时，持续观察智能安全帽佩戴结果并记录智能安全帽首次显示“静止状态”的时间点 $t_1$ 及其状态变化时间点 $t_i$ ， $t_1 \geq 810\text{s}$ 且持续显示为“静止状态”的方为合格；

B.4.2.6 每个智能安全帽重复步骤 B.4.2.3~B.4.2.5，共 3 次，直至 3 次动作全部完成；

B.4.2.7 切换智能安全帽样品，重复步骤 B.4.2.3~B.4.2.6，直至 5 个样品全部检测完成。

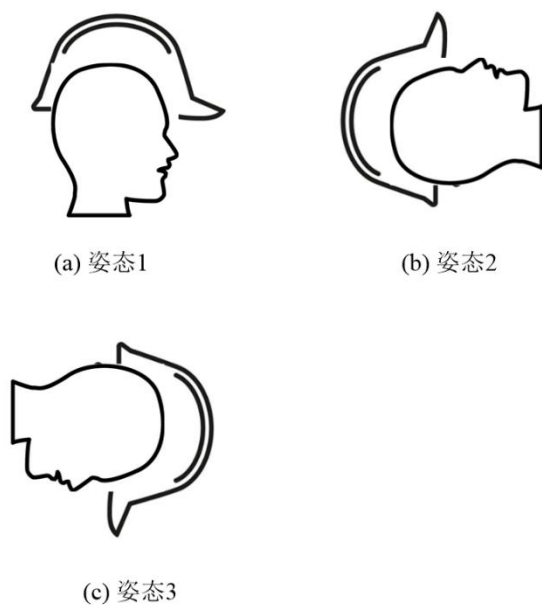


图 B.1 静止姿态

## B.5 报告及判定

报告应包含运动、静止试验下每次状态结果和响应时间，符合标准技术要求，准确率 $\geq 90\%$ 的为合格。

## 附录 C (规范性) 作业者定位试验方法

### C.1 试验原理

智能安全帽通过各类传感器来获得自身坐标或到环境参照物的距离信息,从而确定自身所处的位置。本试验通过分场景设定定位区域,使能智能安全帽工作并读取其定位结果的方式来检验其对作业者定位功能和性能。

### C.2 试验样品

智能安全帽样品5个,样品电池电量 $\geq 30\%$ ,确保样品处于工作状态。

### C.3 测试装置

C.3.1 实时动态差分卫星定位终端RTK (Real-time kinematic, RTK), 平面精度:  $\pm 20\text{mm}$ 以内, 支持NMEA-0183格式数据输出;

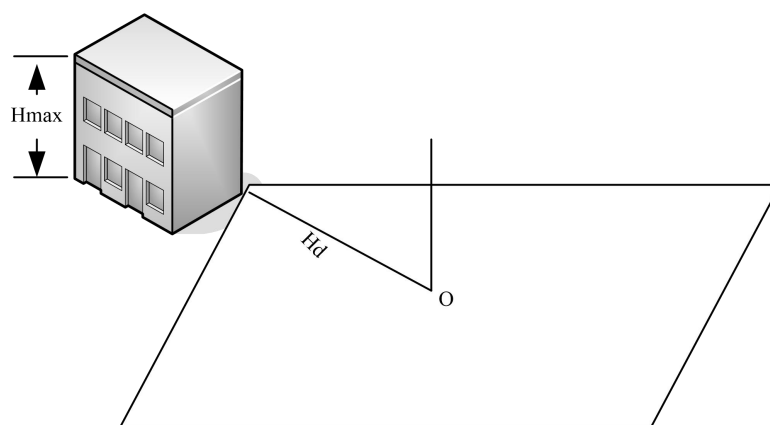
C.3.2 米尺或激光测距仪, 量程不小于 $50\text{m}$ ;

C.3.3 秒表, 准确度不低于 $1\text{s}$ , 量程不小于 $1000\text{s}$ ;

C.3.4 智能安全帽配套主机及软件系统, 可连接智能安全帽并显示定位信息。

### C.4 测试步骤

#### C.4.1 室外环境定位检测



图C.1 室外环境测试区域图示

C.4.1.1 选定测试区域。如图C.1所示,在室外空旷无遮挡环境中设定测试区域,区域中心点O距离周边最高建筑物距离 $H_d \geq$ 周边最高建筑物高度 $H_{max}$ ,且 $H_d$ 最小值应 $\geq 30\text{m}$ 。

C.4.1.2 标定基准位置。选定测试区域中心点O,固定实时动态差分卫星定位终端RTK并开机运行 $5\text{min}$ ,可以获得RTK的稳定坐标数据输出,选取3次坐标数值的均值作为基准点经纬度坐标(X, Y);

C.4.1.3 测试人员头戴智能安全帽样品,在C.4.1.2所标记的点位站立且保持5分钟,获取连续3次

的经纬度坐标  $(X_i, Y_i)$ ,  $i=1, 2, 3$ ;

C.4.1.4 每个智能安全帽重复步骤 C.4.1.3, 共 3 次, 直至 3 次动作全部完成;

C.4.1.5 切换智能安全帽样品, 重复步骤 C.4.1.3~C.4.1.4, 直至 5 个样品全部检测完成。

#### C.4.2 室内环境定位检测

C.4.2.1 依赖定位参照物进行位置信息监测的智能安全帽采用以下试验方法。

C.4.2.2 选定测试区域。在建筑物环境内工地楼栋室内一楼, 选定一个参照物墙面, 部署标记, 设定信号辐射半径为 10m, 将信号辐射的区域命名为区域一。

C.4.2.3 测试人员头戴智能安全帽样品, 进入区域一, 同时开启秒表计时;

C.4.2.4 在秒表计时不满 10min 时, 持续在配套的软件平台观察智能安全帽上报的区域数据, 并记录首次上报区域一数据的时间点  $t_1$ , 及其状态变化时间点  $t_i$ ,  $t_1 \geq 640s$  且持续上报区域一数据方为合格;

C.4.2.5 核对智能安全帽上报的区域和实际参照物的区域是否一致;

C.4.2.6 每个智能安全帽重复步骤 C.4.2.2~C.4.2.5, 共 3 次, 直至 3 次动作全部完成;

C.4.2.7 切换智能安全帽样品, 重复步骤 C.4.2.2~C.4.2.6, 直至 5 个样品全部检测完成。

#### C.5 数据处理

按公式 C.1 计算智能安全帽上报的经纬度坐标与参考数值的距离差值。

$$\Delta D = 6371004 \times \sqrt{\left[ \cos\left(\frac{\varphi_0 + \varphi_1}{2} \times \frac{\pi}{180}\right) \times (\varphi_0 - \varphi_1) \times \frac{\pi}{180} \right]^2 + \left[ (\varphi_0 - \varphi_1) \times \frac{\pi}{180} \right]^2} \dots\dots\dots (C.1)$$

#### C.6 报告及判定

报告应包含室外、室内环境下每次的定位测试数据, 符合标准技术要求, 准确率  $\geq 95\%$  的为合格。

**附录 D**  
**(规范性)**  
**按需报警或自主报警试验方法**

**D.1 试验样品**

智能安全帽样品5个，样品电池电量 $\geq 30\%$ ，确保样品处于工作状态。

**D.2 测试装置**

D.2.1 米尺或激光测距仪，量程不小于50m；

D.2.2 秒表，精度为1s，量程不小于1000s；

D.2.3 智能安全帽配套主机及软件系统，可连接智能安全帽并显示定位信息。

**D.3 测试步骤****D.3.1 按需报警**

D.3.1.1 在试验场地，划定一个指定区域，并将标记固定在离地面 2m 处的墙面上，设定信号辐射半径为 5m，将此区域命名为危险区域一；

D.3.1.2 测试人员头戴智能安全帽样品，以 1m/s 速度从标记正面进入区域一，播报相应危险区域提醒语音方为合格；

D.3.1.3 同时开启秒表计时，在秒表计时不满 10min 时，持续在配套的软件平台观察智能安全帽上报的数据，并记录首次上报危险区域预警数据的时间点  $t_1$ ，及其状态变化时间点  $t_i$ ， $t_1 \geq 640s$  且持续上报区域一数据方为合格；

D.3.1.4 每个智能安全帽重复步骤 D.3.1.2~D.3.1.3，共 3 次，直至 3 次动作全部完成；

D.3.1.5 切换智能安全帽样品，重复步骤 D.3.1.2~D.3.1.4，直至 5 个样品全部检测完成。

**D.3.2 紧急呼叫报警检测**

D.3.2.1 在试验场地范围内，半径不超过 500 米，选定并标记地面某个区域；

D.3.2.2 测试人员头戴智能安全帽样品，进入该区域，长按智能安全帽上的紧急呼叫按钮 3s，同时开启秒表计时；

D.3.2.3 智能安全帽立即播报紧急呼叫的语音，持续在配套的软件平台观察智能安全帽上报的数据，并记录上报紧急呼叫的时间点  $t_1$ ，及其状态变化时间点  $t_i$ ， $t_1 \geq 640s$  且持续上报紧急呼叫报警数据方为合格；

D.3.2.4 按压智能安全帽上的紧急呼叫按钮一下，即解除紧急呼叫报警，智能安全帽不再播报紧急报警语音，同时开启秒表计时，持续在配套的软件平台观察智能安全帽上报的数据，并记录首次解除紧急呼叫的时间点  $t_1$ ，及其状态变化时间点  $t_i$ ， $t_1 \geq 640s$  且持续上报无呼救预警数据为合格；

D.3.2.5 每个智能安全帽重复步骤 D.3.2.2~D.3.2.4，共 3 次，直至 3 次动作全部完成；

D.3.2.6 切换智能安全帽样品，重复步骤 D.3.2.2~D.3.2.5，直至 5 个样品全部检测完成。

**D.3.3 高坠报警检测**

D.3.3.1 测试人员进入距离坠落高度基准面 2m 处，并手持智能安全帽；

D.3.3.2 测试人员双手抓取智能安全帽两侧，将帽子旋转 180° 直到帽顶朝下，松开双手让智能安全帽自由落体运动直到落地；

D.3.3.3 智能安全帽落地，并播报高坠报警的语音。持续在配套的软件平台观察智能安全帽上报的数据，并记录首次上报高坠报警的时间点  $t_1$ ，及其状态变化时间点  $t_i$ ， $t_1 > 640s$  且持续上报高坠报警数据方为合格。

D.3.3.4 每个智能安全帽重复步骤 D.3.3.2~D.3.3.3，共 3 次，直至 3 次动作全部完成；

D.3.3.5 切换智能安全帽样品，重复步骤 D.3.3.2~D.3.3.4，直至 5 个样品全部检测完成。

#### D.3.4 报告及判定

报告应包含危险区域预警、紧急呼救报警、高坠报警检测每次的测试数据，100%符合标准技术要求判定为合格。

**附录 E**  
**(规范性)**  
**作业者环境参数监测试验方法**

**E.1 试验原理**

智能安全帽通过温度传感器来感知和测量环境温度，然后将这些数据传输到主机或数据处理单元。本试验通过设定环境温度，使能智能安全帽工作并读取其温度数值的方式来检验其环境参数监测功能和性能。

**E.2 试验样品**

智能安全帽样品5个，样品电池电量 $\geq 30\%$ ，确保样品处于工作状态。

**E.3 测试装置**

**E.3.1** 高低温试验箱，工作温度范围涵盖 $-50^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$ ，在稳定状态下温度波动度小于 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ，高低温试验箱内各点之间的温度差异应小于 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，从室温升至设定温度的时间不超过20min。

**E.3.2** 智能安全帽配套主机及软件系统，可连接智能安全帽并显示温度数值。

**E.4 测试步骤**

**E.4.1** 将5个智能安全帽样品置于高低温试验箱，均匀摆放；

**E.4.2** 将高低温试验箱设置为 $-10^{\circ}\text{C}$ ，达到设置温度值后停留10min，然后记录5个智能安全帽监测的温度值  $T_{ij}$ ，其中 $i=1 \sim 5$ ，表示5个智能安全帽的序号， $j=0$ ，表示第0个温度点；

**E.4.3** 以 $10^{\circ}\text{C}$ 的步长调节温度至 $0^{\circ}\text{C}$ ，达到设置温度值后停留10min，然后记录5个智能安全帽监测的温度值  $T_{ij}$ ，其中 $i=1 \sim 5$ ，表示5个智能安全帽的序号， $j=1$ ，表示第1个温度点；

**E.4.4** 在 $[-10^{\circ}\text{C}, 50^{\circ}\text{C}]$ 的区间，以 $10^{\circ}\text{C}$ 的步长重复步骤E.4.3并更新 $j$ 值。

**E.5 数据处理**

计算每个智能安全帽在7个温度数值上的数值偏差 $\Delta_{ij}$ ，并求取平均值 $E_i$ ， $E_i \leq \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的判定为合格。

**E.6 报告及判定**

报告应包含7个温度点的监测数值分布、平均温度误差和5个智能安全帽的合格结论，全部符合标准技术要求的判定为合格。

**《智能个体防护装备 头部防护 智能安全帽国家标准》  
(征求意见稿)  
编制说明**

标准编制组

# 一、工作简况

## （一）任务来源

头部伤害在作业者职业伤害中占较高比例。因此，世界各国、地区都非常重视头部防护工作，并基本出台了安全帽标准，如：欧盟《工业安全帽》（EN 397：2012）；美国《工业头部防护》（ANSI/ISEA Z89.1-2014）。我国《头部防护 安全帽》（GB 2811-2019）等。但是，在实际生产作业场所中，安全帽使用不规范，如不佩戴、不正确佩戴、佩戴破损和过期产品、改造和它用等引发的重大事故在诸多行业仍屡见不鲜，并严重威胁到作业人员的生命安全，一旦发生意外，缺乏相应的应急联动途径往往导致救治措施的滞后和时延，所以，单纯的被动防护仍存在较多盲区。

在此背景下，行业人员正通过不断拓展防护的技术边界来弥补头部防护盲区，与先进技术、数字化管理等手段相结合的智能安全帽应运而生。

智能安全帽是一类新型个体头部防护产品，一般可有效监测感知作业人员状态、作业环境情况，实际上是一类可以提供头部防护、风险监测、防护用品全生命周期管理、通讯等功能的智能个体防护装备系统，不仅具备头部物理防护的基础功能，还可对头部防护安全帽的使用和作业者作业过程的防护状态进行监测和提示，进一步夯实防护效果。因此，智能安全帽有着重大的技术价值和社会效益，与其相适配的技术调研与新型标准制定也迫在眉睫。

制定智能安全帽强制性国家标准，与已有的安全帽标准互为补充，可有效支撑安全生产监督管理、促进技术创新、为作业者生命安全健康提供更好的保护、推动产业升级并有助于产业健康发展。

2025年4月23日，在浙江杭州召开全国个体防护装备标准化技术委员会立项审查会，同意《智能个体防护装备 头部防护 智能安全帽》标准立项。会后，成立了标准编制组，启动智能安全帽国家标准制定项目。2026年5月，国家标准委印发了：国家标准委关于下达《家用电动干衣机能效限定值及能效等级》等77项强制性国家标准计划和相关标准外文版计划的通知（国标委发〔2026〕35号），任务号为20262970-Q-450。本标准由应急管理部提出并归口，中科国联劳动防护技术研究院（北京）有限公司负责牵头编制。

## （二）协作单位

本标准协作单位为兰笺(苏州)科技有限公司、国家电网有限公司社会保障管理中心（人力资源共享中心）、中国船舶集团有限公司、中国神华能源股份有限公司、中国建筑一局（集团）有限公司、北京市科学技术研究院城市安全与环境科学研究所、领工防护装备（湖北）有限公司、北京中科智护科技有限公司、中国石油集团安全环保技术研究院有限公司、南京正泽科技股份有限公司、金华市金焊防护工具有限责任公司、太仓市飞鸿塑钢制品有限公司、广州星伦安全实业有限公司、优普泰（深圳）科技有限公司、江苏成龙服饰科技有限公司、东营红星劳保用品有限责任公司。

## （三）主要工作过程

1. 2025年9月，在北京组织召开了标准启动会，牵头起草单位介绍了标准项目制定情况和进度安排，明确了工作的基本程序、时间节点和任务分工，听取了标准参与单位对标准制定范围、体系设定、实际工作参数等意见和建议。

2. 2025年9月—11月，启动国内外标准分析、整理、翻译工作，并赴江苏、浙江、内蒙古等地作业现场开展智能安全帽产品应用情况调研、讨论，涵盖建筑、煤矿、电力等行业。同时，开展标准工作组讨论稿的起草工作。

3. 2025年11月，起草组就工作组讨论稿进行讨论，各起草单位结合自身业务实际与专业领域，对标准条款内容、技术指标、表述规范等方面提出修改建议。对上述修改建议，起草组逐一论证意见采纳可行性，对标准草案相关内容进行针对性修改。

4. 2025年12月，召开了《智能个体防护装备 头部防护 智能安全帽》系列标准研讨会暨智能安全帽测试方法研讨会。参会人员围绕标准关键技术内容、试验方法及指标设定等进行深入研讨，并重点就测试功能定义、方法流程、参照国家标准、试验结果记录程序及数据分析方法等事项开展专业交流，以供后续进一步修改、完善标准草案。

5. 2026年1—4月，在前期调研工作基础上，结合调研收集的相关资料及技术意见，对标准草案进行系统梳理、逐条修改完善，形成标准征求意见稿，并起草征求意见稿编制说明。

#### (四) 起草人、起草人所在单位及其所做工作

本标准主要参与人员及其所做工作见表1。

参与人	参与单位	主要分工
杨文芬	中科国联劳动防护技术研究院(北京)有限公司	标准总体工作组织和协调,标准文本总体方案制定,国内外相关标准的调研方案制定和总体技术把关。
赵振刚	兰笺(苏州)科技有限公司	国内外相关标准的调研,对标准结构及文本进行修改、完善
李斌	国家电网有限公司社会保障管理中心(人力资源共享中心)	国内外相关标准的调研,对标准结构及文本进行修改、完善
张泽翰	中国船舶集团有限公司	国内外相关标准的调研,对标准结构及文本进行修改、完善
毛吉星	中国神华能源股份有限公司	国内外相关标准调研,样品分析测试
赵世明	中国建筑一局(集团)有限公司	国内外相关标准调研,样品分析测试
罗穆夏	北京市科学技术研究院城市安全与环境科学研究所	国内外相关标准、企业调研,标准结构及文本修改、完善
韩明	领工防护装备(湖北)有限公司	国内外相关标准调研,样品分析测试
孔媛	北京中科智护科技有限公司	国内外相关标准、企业调研
栾国华	中国石油集团安全环保技术研究院有限公司	国内外相关标准、企业调研
刘洋	中国建筑一局(集团)有限公司	国内外相关标准、企业调研
许超	北京市科学技术研究院城市安全与环境科学研究所	国内外相关标准调研,样品分析测试
金叔宾	北京市科学技术研究院城市安全与环境科学研究所	国内外相关标准调研,样品分析测试
王新文	南京正泽科技股份有限公司	国内外相关标准调研,样品分析测试
徐骏	金华市金焊防护工具有限责任公司	国内外相关标准调研,样品分析测试
杨露露	太仓市飞鸿塑钢制品有限公司	国内外相关标准调研,样品分析测试
卢业勤	广州星伦安全实业有限公司	国内外相关标准调研,样品分析测试
邱枫	兰笺(苏州)科技有限公司	国内外相关标准调研,样品分析测试
邹亮	优普泰(深圳)科技有限公司	国内外相关标准调研,样品分析测试
徐佳	江苏成龙服饰科技有限公司	国内外相关标准、企业调研
薄其军	东营红星劳保用品有限责任公司	国内外相关标准、企业调研

### 标准编制原则和强制性国家标准主要技术要求的论据

#### (一) 标准编制原则

本标准的编制过程遵循以下基本原则。

##### 1. 广泛性原则

编制组在编写标准的过程中，广泛调研、充分采集国内外各行业的智能安全帽产品和技术应用情况，既包含中国、加拿大、德国、美国等代表性智能安全帽厂商，也包含世界其他主要国家和地区已经在有意识专门开展智能个体防护装备的标准化工作，如欧盟职业安全健康局（EU-OSHA）对欧盟委的职业健康与安全和其他战略框架意见、建议，美国国家自然科学基金会拨款资助的部分智能 PPE 科研项目等信息。

## **2. 先进性原则**

编制组在编写标准的过程中，广泛调研、充分分析了国际、国外标准化机构发布的最新智能安全帽技术内容，包括：佩戴情况监测（安全帽佩戴使用情况监测防止不戴错戴）作业者状态监测（静止昏迷、运动状态）、作业者定位（防止作业者进入未经许可的区域，降低头部打击风险和坠落风险等）、发出报警信号（静止报警、低电报警、危险区域报警、主动紧急呼救报警）、作业环境参数监测、通讯功能、数据存储功能等，将工业界先进技术和行业应用需求充分结合，对产品分门别类进行功能归纳，考虑我国智能安全帽产品的质量技术水平和检测现状，开展标准起草工作。

## **3. 协调性原则**

本标准是我国个体防护特别是智能个体防护标准体系中的产品标准，与之相关的国家标准包括 GB 39800《个体防护装备配备规范》系列标准，本标准通过被引用，支撑个体防护装备配备规范系列标准。GB 2811-2019《头部防护 安全帽》规定了头部防护装备的通用质量要求、佩戴高度、通气孔要求、耐低温和高温特性、电绝缘性、标识信息等。在标准制定中，引用 GB 2811-2019 的相关内容，并作为基础要求。

## **4. 科学性原则**

本标准的关键指标及主要技术内容，尽可能参考已有分析、研究、测试结果，使标准内容更加科学、可靠。

## **5. 规范性原则**

本标准在格式和文字表述方面严格按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》的要求进行编写，做到文件表述的一致性、协调性和易用性。

## (二) 主要技术要求的依据（包括验证报告、统计数据等）及理由

由

### 1. 标准引用情况说明

本标准的标准引用情况见表 2。

表 2 标准引用情况表

序号	第一次出现的条款号或附录号	类型	主要内容	引用文件号/标准号	引用文件/标准名称	引用的主要内容
1	第3章	术语和定义	术语和定义	GB/T 12903	《个体防护装备术语》	术语和定义
2				GB 2811-2019	《头部防护 安全帽》	
3	4.1.4	技术要求	无线电频谱要求	GB/T 6113.203—2020	《GB/T 6113.203—2020 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第2—3部分：无线电骚扰和抗扰度测量方法 辐射骚扰测量》	测试方法
4	4.1.4	技术要求	电池安全要求	GB 31241-2022	《便携式电子产品用锂离子电池和电池组安全技术规范》	电池安全要求
5				GB/T 2812	《头部防护 通用测试方法》	冲击测试
6	4.1.5	技术要求	无线电安全要求	GB 8702—2014	《电磁环境控制限值》	电磁暴露要求
7				IEC/IEEE 62209-1528	《评估人体暴露于手持式和体装式无线通信设备射频场的特定吸收率的测量程序第 1528 部分》	无线电安全要求测试
8	4.3	技术要求	耐气候环境性能	GB/T 2423.1	《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温》	耐气候环境性能
9				GB/T 2423.2	《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温》	
10				GB/T 2423.4	《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Db：交变湿热》	
11				GB/T 2423.10	《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）》	

### 2. 主要技术要求的依据及理由

本标准主要技术要求的确定,按照智能安全帽的组件构成,分解为基本防护、特殊防护和智能防护,对智能功能进一步分解为电源、传感、通信和存储的通用部分,在此基础上主要参考国内外标准化组织发布的技术标准如:GB 2811—2019《头部防护 安全帽》规定的基本防护内容、GB 31241—2022《便携式电子产品用锂离子电池和电池组安全技术规范》、IEC/IEEE 62209—1528《评估人体暴露于手持式和体装式无线通信设备射频场的特定吸收率的测量程序第 1528 部分》中的电磁暴露与人体吸收比要求、GB/T 2423.1、GB/T 2423.2、GB/T 2423.4、GB/T 2423.10《电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法》等并综合考虑当前各类智能安全帽的实际生产、使用、测试情况,确定技术要求。

### 3. 标准主要内容的确定

本标准编制工作组通过广泛调研国内外智能安全帽产品和技术现状与发展趋势,梳理出典型功能定义,按照头部防护的手段进行功能和技术聚类,参照已有个体防护标准的范围和技术要求最大限度兼容已有术语和定义,在此基础上形成标准文档,包括范围、规范性引用文件、术语和定义、技术要求、测试方法、标识和制造商应提供的信息、5个规范性附录。

#### (1) . 典型功能定义

智能安全帽产品开发和应用,是建立在传感器、芯片和集成电路、电池、数据传输和电磁兼容、视频传输、物联网等领域基础研究上的。上述多领域技术在近年的迅速发展和快速成熟,为智能安全帽生产应用提供了技术条件,使市面上的智能安全帽可以通过各种方式提供作业者个人防护并提升安全管理效率,如:佩戴情况监测(安全帽佩戴使用情况监测防止不戴错戴)作业者状态监测(静止昏迷、运动状态)、作业者定位(防止作业者进入未经许可的区域,降低头部打击风险和坠落风险等)、发出报警信号(静止报警、低电报警、危险区域报警、主动紧急呼救报警)、作业环境参数监测、通讯功能、数据存储功能等等。

#### (2) . 功能和技术聚类

通过对智能安全帽产品的技术分析,从构成要素的角度得到如图1所示的标准设计框架,一是引用和继承安全帽强制性国家标准GB 2811-2019《头部防护—安全帽》,确保本质安全;二是针对头部防护隐患和重要需求,提炼国内外智能安全帽共性功能和技术特征,加入传感、危险预警、通信和应急救援等新技术

内容，明确“智能”规范，制定涵盖智能技术范畴的标准内容，保障使用效果；三是最大化集成和整合现有标准，界定传统头部防护安全帽和智能技术的融合边界，确定新旧事物的衔接，明确安全帽加装物理硬件、新增应用功能的影响，避免本质安全弱化风险。

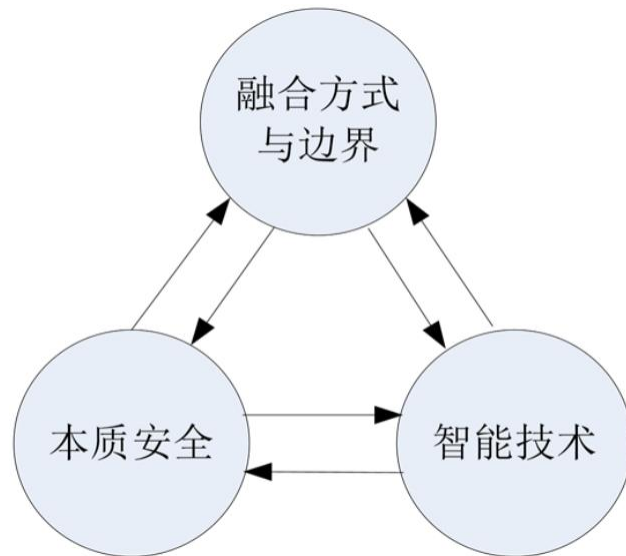


图1 智能安全帽防护技术框架

### (3) .主要技术内容

#### a. 基本防护性能技术要求和特殊防护性能技术要求：

这一部分继承 GB 2811-2019 安全帽的一般要求，并增加能化配件本身的高适应性、低温适应性、交变湿热适应性、震动适应性等。

#### b. 智能防护性能技术要求：

应至少具有佩戴情况监测、作业者状态监测、作业者定位、按需报警或自主报警功能，可具有作业环境参数监测、通讯功能、数据存储功能中的一项或多项。通过规范性附录明确了智能防护性能测试方法。

### (三) 新旧标准技术内容变化的依据和理由（修订标准需填写）

无。

### 三、与有关法律、行政法规和其他强制性标准的关系，

## 配套推荐性标准的制定情况；

### （一）有关法律、行政法规和其他强制性标准的关系

本标准符合现行法律法规，符合《中华人民共和国标准化法》和《中华人民共和国标准化法实施条例》的精神，《中华人民共和国安全生产法》第四十五条规定“生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用”。本标准与我国现有个体防护标准体系中相关配备标准、技术规范标准、选用标准等互相支持、互为补充，共同构成个体防护领域的标准体系，无抵触、矛盾现象，协同促进个体防护产品的有效应用。

在技术要求中，统筹法律和国家管理部门法规要求，4.1.5 无线电频谱要求引用《中华人民共和国无线电频率划分规定》。

### （二）配套推荐性标准的制定情况

本标准引用的推荐性标准主要为术语和各项测试涉及的方法标准，能够满足本标准实施、应用的需求，与本标准协调一致。主要包括：《GB /T 2812

《头部防护 通用测试方法》、GB 31241 -2022《便携式电子产品用锂离子电池和电池组安全技术规范》、IEC/IEEE 62209-1528《评估人体暴露于手持式和体装式无线通信设备射频场的特定吸收率的测量程序第 1528 部分》中的电磁暴露与人体吸收比要求、GB/T 2423.1、GB/T 2423.2、GB/T 2423.4、GB/T 2423.10《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法》等。

本标准对智能安全帽的功能、主要技术要求进行了明确定义，按照技术划分最大限度引用了各类技术的已有标准，已涵盖相应技术指标和测试方法，无需制定配套的推荐性标准。

## 四、与国际标准化组织、其他国家或者地区有关法律法规和标准的比对分析；

### （一）采标情况

本标准未采标。本标准在制定过程中将智能安全帽的智能组件、整机作为电工电子产品和通信终端，参考和引用的国际标准包括：IEC/IEEE 62209-1528《评

估人体暴露于手持式和体装式无线通信设备射频场的特定吸收率的测量程序第1528 部分》。

## （二）与国际、国外有关法律法规和标准对比情况

世界其他主要国家和地区已经在有意识专门开展智能个体防护装备的标准化工作，如：欧盟已经成立个体防护装备横向专题联合技术委员会，下设智能个体防护装备标准化工作组，欧盟职业安全健康局（EU-OSHA）对欧盟委的职业健康与安全和其他战略框架提出意见、建议，于2023年启动了“数字时代的安全健康工作行动2023-2025”（Safe and healthy work in the digital age 2023-2025），旨在通过一系列行动应对挑战，并利用数字和智能技术提高作业场所安全健康水平。智能个体防护装备属于该项行动关注的重点领域（priority areas）智能数字系统（Smart digital systems）中的一部分。美国智能PPE的研究、应用很活跃，美国国家自然科学基金会拨款资助了部分智能PPE的科研项目。但目前国际上暂未发布智能个体防护装备 头部防护方面的标准。

结合对用户单位的走访和调研情况，考虑我国智能化技术发展态势，本标准涵盖各区域、各行业智能安全帽的共性技术和典型功能，增强了标准对实际应用情况和场景的适用性。

## （三）与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

无。

## 五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

## 六、强制性国家标准自发布日期至实施日期之间的过渡期的建议及理由

### （一）过渡期建议及理由（实施标准需要的技术改造、成本投入、老旧产品退出市场时间等）

智能安全帽产品在国内已有较为广泛的生产和应用，本标准制定过程中，充分考虑我国智能安全帽产品质量和应用现状，可操作性强，相关技术要求不会对

产品生产提出过高要求，不会引起生产、应用成本的明显增加，建议过渡期 12 个月。

## **（二）实施标准可能产生的社会和经济影响等**

在我国各类行业中，都存在通过智能安全帽提升作业者头部防护水平，并降低作业者健康安全风险的需求，在建筑、电力、船舶、石油化工等行业，智能安全帽已经先行得到实际应用，但是暂时没有智能安全帽国家标准。本标准的制定，将有助于规范和提高我国智能安全帽产品的质量技术水平，支持和促进智能安全帽产品的规范使用，支撑《中华人民共和国安全生产法》、《个体防护装备配备规范》系列标准的实施，也有利于促进智能安全帽产品在国内和国际上的协同发展，收获多方面社会和经济效益。

## **七、实施强制性国家标准有关的政策措施（包括实施监督管理部门以及对违反强制性国家标准的有关行为进行处理的有关法律、行政法规、部门规章依据等）**

### **（一）实施监督管理部门**

县级以上应急管理部门。

### **（二）对违反强制性国家标准的有关行为进行处理的有关法律、行政法规、部门规章依据等**

《中华人民共和国安全生产法》第九十九条规定“生产经营单位有下列行为之一的，责令限期改正，处五万元以下的罚款；逾期未改正的，处五万元以上二十万元以下的罚款，对其直接负责的主管人员和其他直接责任人员处一万元以上二万元以下的罚款；情节严重的，责令停产停业整顿；构成犯罪的，依照刑法有关规定追究刑事责任：……（五）未为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品的”。

市场监管总局办公厅 住房和城乡建设部办公厅 应急管理部办公厅发布的《关于进一步加强安全帽等特种劳动防护用品监督管理工作的通知》（市监质监〔2019〕35号）中规定：“对特种劳动防护用品生产、销售和使用单位的监督检

查，对发现的问题要严格依照相关法律法规处罚，对问题突出的生产、销售、使用单位要进行约谈，并公开曝光。”“对未使用符合国家或行业标准的特种劳动防护用品，特种劳动防护用品进入现场前未经查验或查验不合格即投入使用，因特种劳动防护用品管理混乱给作业人员带来事故伤害及职业危害的责任单位和责任人，依法追究相关责任。”

## **八、是否需要对外通报的建议及理由（通报与否均应说明理由）**

建议对外通报。理由如下：

智能安全帽是目前国内外广泛使用的智能防护装备产品，对外通报有助于各国了解我智能安全帽的技术要求和质量水平，有助于进一步提高我国智能安全帽技术水平，提高作业人员防护水平。

## **九、废止现行有关标准的建议**

无。

## **十、涉及专利的有关说明**

无。

## **十一、强制性国家标准所涉及的产品、过程和服务目录**

智能安全帽。

## **十二、其他应予以说明的事项**

无。