

河北省质量信息协会团体标准

《智能单兵系统技术规范》

(征求意见稿)

编制说明

标准起草工作组

2025年10月

一、任务来源

依据《河北省质量信息协会团体标准管理办法》，团体标准《智能单兵系统技术规范》由河北省质量信息协会于2025年9月份批准立项，项目编号为：T2025406。

本标准由唐山市宝盈智能设备有限公司提出，由河北省质量信息协会归口。本标准起草单位为：唐山市宝盈智能设备有限公司、唐山市赛途科技有限公司、唐山市联宝机器人科技有限公司。

二、重要意义

智能单兵系统是融合人工智能、物联网、5G通信等前沿技术，集成硬件设备与软件平台的综合性作业解决方案。核心模块涵盖任务调度管理、工作记录追溯、垂直领域大模型助手、社区知识共享、远程协同运维等，具备实时数据采集、语音交互控制、行为识别预警、多端协同联动等功能，可实现工业场景下从任务派发、现场作业到成果归档的全流程智能化管理。

当前，国家多部门密集出台政策推动工业数字化转型：《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》提出“开发5G+AI巡检与远程诊断系统”，《“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划》要求“推进生产过程数字化监控及管理”，《关于加快推进能源数字化智能化发展的若干意见》明确“通过AI、物联网等技术提升行业安全与能效水平”。在此政策导向下，煤炭、焦化、冶金等高危行业对智能化作业工具的需求呈爆发式增长，不仅要求系统具备基础作业辅助能力，更对防爆安全、极端环境适配、跨部门协同等提出更高标准。

因此，制定智能单兵系统技术规范，可推动技术成果应用，助力企业降本增效、保障安全生产，对加速工业数字化转型、提升行业整体竞争力具有重要意义。

现有工业控制领域两大核心国标GB/T 19902《工业自动化系统与集成 制造软件互操作性能力建规》与GB/T 26805《工业控制计算机系统 软件》，已为工业场景的软件协同、系统稳定性提供了通用规范，但在向智能单兵系统延伸时，因“场景属性差异”导致“多模态交互特性”“行业场景适配性”“全流程协同要求”三大核心需求缺乏细化指标，为填补行业标准空白，解决标准缺失导致的技术乱象，本标准将明确智能单兵系统的技术要求、功能规范、测试方法，推动系统向标准化、规范化方向发展，确保产品质量可控、应用效果可量化，满足企业对“安全、高效、智能”作业工具的迫切需求。

三、编制原则

《智能单兵系统技术规范》团体标准的编制遵循规范性、一致性和可操作性的原则。首先，标准的起草制定规范化，遵守与制定标准有关的基础标准及相关的法律法规的规定，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》《河北省质量信息协会团体标准管理办法》等编制起草；其次，该标准的制定与现行的国家、行业、地方标准协调一致，相互兼容并有机衔接；再次，该标准的制定符合智能单兵系统的实际情况，可操作性强。

四、主要工作过程

2025年8月，唐山市宝盈智能设备有限公司牵头，组织开展《智能单兵系统技术规范》编制工作。2025年9月—2025年10月，起草组进行了《智能单兵系统技术规范》立项申请书及征求意见稿草案的编制，明确了编制工作机制、目标、进度等主要要求。主要编制过程如下：

(1) 2025年8月上旬，召开第一次标准起草讨论会议，初步确定起草小组的成员，成立了标准起草工作组，明确了相关单位和负责人员的职责和任务分

工；

(2) 2025年8月中旬-2025年9月中旬，起草工作组积极开展调查研究，检索国家及其他省市相关标准及法律法规，调研各同类产品情况，并进行总结分析，为标准草案的编写打下了基础；

(3) 2025年9月下旬，分析研究调研材料，由标准起草工作组的专业技术人员编写标准草案，通过研讨会、电话会议等多种方式，对标准的主要内容进行了讨论，确定了本标准的名称为《智能单兵系统技术规范》。本标准起草牵头单位唐山市宝盈智能设备有限公司向河北省质量信息协会归口提出立项申请，经归口审核，同意立项；

(4) 2025年9月28日，《智能单兵系统技术规范》团体标准正式立项；

(5) 2025年10月上旬，起草工作组召开多次研讨会，对标准草案进行商讨，确定了本标准的主要内容包括智能单兵系统的系统组成、技术要求、性能要求，初步形成标准草案和编制说明。工作组将标准文件发给相关标准化专家进行初审，根据专家的初审意见和建议进行修改完善，形成征求意见稿。

五、主要内容及依据

1. 范围

本文件规定了智能单兵系统（以下简称“系统”）的系统组成、技术要求、性能要求。

本文件适用于焦化、煤炭、钢铁等高风险工业场景的智能单兵系统。

2. 规范性引用文件及主要参考文件

本标准规范性引用文件及主要参考文件包括：

GB/T 18368 卧姿人体全身振动舒适性的评价

GB/T 35273 信息安全技术 个人信息安全规范

3. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能单兵系统 smart individual soldier system

集成Web端、APP端软件和行业垂直大模型，具备环境适应性防护、任务管理、智能交互、远程协同的功能，用于工业场景作业效率提升与安全保障的综合系统。

4. 系统组成

系统由硬件层、软件层、支撑层三部分组成，硬件层包括制冷服、智能头戴设备，软件层包括APP端和Web端，支撑层包括行业垂直大模型。

5. 技术要求

5.1 硬件技术要求

5.1.1 制冷服

系统适用的焦化、煤炭、钢铁等场景存在强热辐射，作业人员长期暴露易出现热疲劳、中暑等健康风险，需通过制冷服缓解热应激。保障高风险工业场景下作业人员的生理健康，避免热伤害导致的作业中断或安全事故。70%的热应力降幅可使作业人员体表温度维持在32℃~34℃的安全范围，符合人体热耐受极限。既能有效缓解热疲劳、降低中暑概率，又避免因过度追求降温效果导致制冷服功耗过高、成本飙升，平衡防护效果与经济性。

工业场景中粉尘、油污污染严重，制冷服需定期清洁；内胆含制冷元件，不可水洗，需与外衣分离保护。保持服装卫生，延长制冷服整体使用寿命，降低设备维护成本。用户操作便捷，无需送专业机构清洁，节省时间与费用；内胆可拆卸避免制冷元件受潮损坏，保障设备功能稳定性。

冷源耗尽后需快速更换以恢复制冷功能，若更换时间过长，会导致作业人员体表热应力骤升，且中断作业流程。减少作业中断时长，保证制冷服连续防护能力，维持作业效率。30s的更换时间远小于作业间隙，不会造成流程卡顿，避免因冷源更换导致的作业停滞，降低热应力升高风险，保障作业连续性与人员舒适度。

满足常规作业时长的冷却需求，通过外接电源适配特殊场景，提升设备适用性。80%以上的单次作业时长为4小时；电池容量参考现有锂电池技术——10000mAh锂电池可支持制冷服（功耗约5W）连续工作4小时以上，符合技术成熟度。覆盖绝大多数常规作业场景，无需频繁更换电池；外接电源扩展功能适配加班、抢修等特殊需求，提升设备灵活性。

5.1.2 智能头戴设备

头戴设备需捕捉设备故障细节，低光场景为常见作业环境，需保证成像质量。为故障识别、远程协同提供清晰图像基础，避免因画面模糊导致误判或漏判。720p分辨率节省传输带宽，适配工业场景不稳定的网络，15fps保证画面流畅，低光适配性避免场景限制，平衡成像质量与传输、场景适应性。

确保语音交互有效，避免因噪声或距离导致的交互失败，解放作业人员双手。降噪功能消除环境干扰，3m距离符合实际使用习惯，95%准确率减少交互错误，提升语音控制与问答的可靠性。

保证语音信息传递清晰，支撑远程协同沟通，提升作业安全性与效率。85dB

为能覆盖工业环境噪声的最低音量，确保作业人员清晰接收指令，双向通话实现后台与现场的实时沟通，减少因信息传递不畅导致的操作失误。

煤炭、焦化场景粉尘浓度高，钢铁场景存在清洗设备导致的潮湿环境，需防止粉尘进入设备内部、水分损坏元件。保护头戴设备内部电路、摄像头等核心元件，延长设备寿命，减少故障停机时间。IP65等级（6级防尘：完全防尘；5级防水：防喷射水）为工业设备的主流防护标准，可抵御粉尘侵入与低压喷水，适配目标场景。

头戴设备需长时间佩戴，重量过大会导致颈部疲劳、肌肉酸痛，影响作业专注度。提升佩戴舒适度，减少身体负担，保证作业人员长时间作业的稳定性和安全性。参考 GB/T 18368《卧姿人体全身振动舒适性的评价》中头部负载舒适性要求，300g 为头戴设备轻量化临界值——超过300g会导致佩戴1小时后颈部疲劳度显著上升；现有轻量化材料可实现300g以内的设备重量。

远程协同中，后台需基于实时画面指导现场作业，延迟过高会导致指导滞后，增加操作风险。保证视频画面实时性，支撑精准远程指导，避免因延迟导致的协同失误。500ms为实时传输的临界值；现有4G/5G网络在工业场景下可稳定实现500ms以内延迟，技术成熟。

头戴设备需辅助作业人员识别设备故障，准确率过低会导致误判。提升故障识别效率，减少人工判断误差，降低安全风险。90%为兼顾准确率与技术可行性的合理值。减少人工排查故障的时间，同时避免过高准确率导致的算法复杂度上升、设备算力需求增加，平衡效率与成本。

作业人员双手常操作工具，无法手动操作设备，需通过语音唤醒与联动实现无接触控制。解放作业人员双手，提升操作便捷性与作业安全性。联动APP端是系统集成的核心需求，可扩展任务管理、知识检索等功能，符合用户操作习惯调研

结果。作业人员无需放下工具即可完成指令控制，减少操作步骤，提升作业效率；联动APP端实现功能互补，丰富设备使用场景。

5.2 软件技术要求

5.2.1 APP端功能要求

任务提交需附带现场资料，附件过大会因工业网络不稳定导致上传失败，过小则无法完整传递信息。保证任务附件的完整性与上传效率，支撑任务信息的有效传递。200MB可容纳10分钟720p视频或20张5MB高清图片，能覆盖90%以上的任务附件需求，平衡信息完整性与上传效率，避免因附件过大导致的上传超时、失败，或过小导致的信息缺失，提升任务提交体验。

作业人员可能因专注操作未查看APP，短信提醒可避免任务遗漏；状态可视化便于管理人员与作业人员跟踪进度。确保任务通知到位，提升任务管理透明度，减少因信息差导致的任务延误。短信+APP推送为双重通知的主流方案，可将通知到达率提升至98%以上；状态可视化基于项目管理软件的通用设计，符合用户对进度跟踪的需求。减少任务遗漏率，管理人员可实时掌握任务进度，作业人员清晰了解任务状态，提升任务完成率。

工业作业需记录过程以实现追溯，图片可直观展示问题与处理结果，补充文字描述的不足。实现作业过程可追溯，便于经验沉淀与后续分析，提升作业规范化水平。日志内容完整，便于后续追溯与经验总结；图片提升日志的直观性，降低跨部门沟通时的理解成本。

作业人员在现场需快速获取行业知识，通用模型无法满足行业专业性，语音问答适配双手操作场景。提供专业、便捷的知识服务，辅助作业人员快速决策，减少查阅纸质文档的时间。90%的问题为行业特定内容；语音问答符合现场操作习

惯，无需手动输入。知识服务专业度高，避免通用模型的答非所问；语音交互便捷，作业人员无需中断操作即可获取知识，提升作业效率。

作业人员获取知识的方式多样，准确率低会导致检索结果无效，无法解决实际问题。满足多模态知识检索需求，保证检索结果的有效性，提升知识获取效率。多模态检索参考信息检索技术标准，适配工业场景多样化知识需求。支持文本、图片等多种检索方式，适配不同场景；90%的高准确率保证检索结果可靠，减少无效检索时间，辅助快速解决问题。

作业人员对一个问题的咨询常需深入，上下文记忆可避免重复提问，提升交互连贯性。优化对话体验，减少重复输入，提升知识咨询的效率与连贯性。短期记忆功能基于对话系统设计标准，10轮对话可覆盖绝大多数场景，上下文占用的系统资源较少，不会影响APP运行速度。对话连贯性强，作业人员无需重复描述问题背景；10轮上下文平衡体验与系统资源，避免因记忆轮次过多导致的APP卡顿。

作业人员之间存在经验差异，分享与互动可促进经验传递，提升团队整体作业水平。构建行业知识社区，实现经验共享与团队协作，加速新员工成长。促进经验共享，减少重复踩坑；互动功能提升用户粘性，形成积极的知识交流氛围，提升团队整体作业能力。

作业人员需了解行业动态，更新频率过低会导致信息过时，失去参考价值。为作业人员提供及时的行业信息，帮助其了解行业趋势，更新知识储备。每周1次更新可保证信息新鲜度；同时，每周更新不会给内容维护人员带来过大负担，平衡信息质量与维护成本。作业人员及时获取行业动态，避免因信息滞后导致的作业不符合新规范；每周更新平衡信息新鲜度与维护成本，保证内容质量。

5.2.2Web端功能要求

不同规模企业的组织架构差异大，需灵活适配不同层级与数量的部门管理需求。适应不同企业的组织架构，满足个性化管理需求，提升系统适用性。适配大、中、小型企业的组织架构，不会因部门数量或层级限制影响管理；部门操作灵活，可随企业组织架构调整实时更新。

企业需管理员工账号，将用户分配至部门便于后续权限管理与任务派发。实现用户的精细化管理，确保用户归属清晰，支撑后续权限与任务管理。用户管理高效、准确，避免因用户归属不清晰导致的权限混乱或任务错派；减少管理员的操作复杂度，提升管理效率。

用户常因忘记密码无法登录系统，需管理员协助重置，保证账号可用性。保障用户账号的正常使用，减少因密码问题导致的工作中断，降低管理员的支持压力。提升用户体验，减少用户因密码遗忘无法使用系统的情况；密码重置流程符合安全规范，避免账号被盗风险。

不同岗位用户的系统权限需求不同，按角色分配权限比逐个用户分配更高效。实现权限的精细化控制，保证系统数据安全，提升权限管理效率。权限管理高效，避免逐个用户分配权限的繁琐；精细化权限控制防止越权操作，保证系统安全。

不同企业的功能需求差异大，需隐藏无用菜单以简化操作界面，提升用户体验。适应不同企业的功能需求，简化操作界面，提升用户操作效率。系统界面简洁，用户可快速找到所需功能，提升操作效率；适配不同企业的功能需求，提升系统的灵活性与适用性。

管理人员发布任务的场景不同，多种方式可适配不同操作习惯与场景。提升任务发布的便捷性，适应不同场景需求，减少操作步骤。适配办公室、现场等不同发布场景，管理人员可按需选择方式；减少任务发布的操作时间，提升管理效率。

工业场景存在大量重复任务，循环任务无需重复创建，减少管理员工作量。减少重复操作，提升任务管理效率，确保循环任务不遗漏。管理员无需重复创建相同任务，节省时间；循环任务自动生成，避免人工遗漏，提升作业计划性。

管理人员需实时跟踪任务进度，自动报告可减少手动总结的工作量，保证报告准确性。提升任务跟踪效率，实现任务结果的自动化沉淀，减少人工操作误差。管理人员实时掌握任务进度，及时干预超时任务；自动报告减少人工总结时间，保证报告准确性与及时性。

作业人员遇到复杂问题时，后台需直观看到现场情况才能精准指导，文字或语音描述无法清晰传递现场细节。提升远程协同效率，快速解决现场问题，减少因等待现场支援导致的作业中断。后台可直观看到现场情况，指导更精准；减少现场人员等待支援的时间，降低出差成本，提升问题解决效率。

视频需用于追溯，30天为工业场景常见的追溯周期。实现作业过程的可追溯，便于后续审核、调查与经验总结。满足合规性要求，便于事故调查与作业审核；30 天保存期平衡追溯需求与存储成本，避免资源浪费。

回放视频时需快速找到关键片段，备注标记可记录关键信息，便于后续分享与分析。提升视频回放效率，实现关键信息的标注与沉淀，辅助后续复盘。快速定位关键片段，节省查找时间；备注标记使关键信息清晰，便于后续分享、分析与经验传递。

行业知识会随技术发展更新，需通过微调模型、更新知识库保持模型的专业性与时效性。保证模型长期适应行业变化，提升知识服务的准确性，延长模型使用寿命。模型更新成本低，知识库可实时补充新内容；模型持续保持专业、准确，满足行业知识更新需求。

需定期评估模型效果，自动优化可减少人工维护成本，持续提升模型问答质量。实现模型的自我优化，保证长期服务质量，减少人工干预。减少人工优化成本，模型准确率持续提升；保证模型长期服务质量，提升用户对模型的信任度。

5.3 垂直大模型功能要求

工艺知识是作业核心，准确率低会导致作业错误。保证工艺知识服务的可靠性，辅助作业人员正确操作，减少失误。工艺知识问答准确率可达90%为合理值；该准确率符合工业知识服务的行业标准，可满足作业指导需求。

故障需快速响应以减少生产停机时间，定位准确才能快速处理。提升故障处理效率，减少生产损失，降低维修成本。2s为快速响应的临界值；故障定位准确率可达85%。快速响应减少停机等待时间；提高定位准确率减少维修试错成本，提升故障处理效率，降低生产损失。

系统需在工业边缘端运行，边缘端计算与存储资源有限，大参数模型无法适配。保证模型能在边缘端本地运行，减少对云端网络的依赖，实现低延迟服务。7B参数为平衡模型性能与边缘端资源的临界值，超过13B参数的模型无法在边缘端稳定运行。模型适配边缘端资源，可本地运行，避免因云端网络中断导致的服务不可用；低延迟推理提升用户体验，满足现场快速知识获取与故障诊断需求。

6. 性能要求

6.1 通用性能要求

系统适用的焦化、煤炭、钢铁等场景中，作业人员常佩戴防护手套，且作业节奏快，若按键、开关操作复杂，易导致操作延误或误操作，影响作业效率与安全。适配工业现场“戴手套操作”“快速响应”的实际需求，降低操作门槛，减少因操作复杂引发的作业中断或安全风险，提升设备易用性。

系统硬件的运行状态直接影响作业连续性，功能配置需按需调整，若无法实时查看，易因设备异常未察觉导致作业中断。实现设备状态“可视化”与功能配置“可调控”，帮助作业人员提前预判设备故障、按需优化功能参数，保障作业持续稳定，减少突发停机风险。作业人员可实时掌握设备运行情况，提前更换低电量电池、调整功能参数，提升设备利用率，减少因设备异常导致的作业延误。

智能单兵系统需与企业现有系统对接，若接口不规范，会导致数据无法互通；同时，后续可能新增硬件或功能，需系统具备扩展能力，避免重复开发。打破“信息孤岛”，实现与企业现有系统的无缝集成，同时为后续功能升级、硬件扩展预留空间，降低系统集成与迭代成本，适配企业数字化升级需求。减少系统集成成本，实现作业数据与企业管理数据互通，同时支持后续快速迭代，延长系统生命周期。

6.2 图像传输性能要求

系统需通过图像传输实现远程协同，传输速率过低会导致图像模糊，无法清晰识别故障细节；传输延时过高会导致后台指导滞后，增加操作风险。保证图像传输的“清晰度”与“实时性”，为远程故障诊断、作业指导提供可靠的图像基础，避免因图像质量差或延时高导致的协同误判。2Mbps可预留带宽冗余；传输延时参考工业远程监控系统标准，1秒是人体对“实时交互”的感知临界值，且现有4G/5G工业网络可稳定实现该指标。

工业场景网络带宽波动大，帧率过低会导致视频卡顿；需适配不同带宽，避免带宽不足时视频中断。保证视频在“带宽波动场景下的流畅性”，覆盖不同网络环境，确保远程协同不依赖稳定高带宽，提升系统环境适应性。10 fps是动态画面流畅的最低阈值，在弱网环境下仍能流畅传输视频，避免因带宽波动导致的协同中断，覆盖全作业场景的远程指导需求。

工业场景链路中断时有发生，若图像黑屏，后台与现场均无法知晓中断前的作业状态；恢复时间过长或恢复后图像异常，会延长协同中断时间，影响作业效率。减少链路中断对协同的影响，保证中断时“信息不丢失”、恢复后“快速回归正常”，提升系统抗干扰能力与可靠性。链路中断时，后台可基于最后一帧画面分析故障，恢复后3秒内即可重新协同，减少中断导致的作业延误，提升系统稳定性。

6.3接口性能要求

系统需采集硬件设备数据、显示数据、传输数据，若无对应接口，数据无法形成“采集—显示—传输”闭环，系统功能无法实现。构建系统数据流转的基础通道，确保硬件数据可采集、用户可查看、后台可接收，支撑任务管理、远程协同等核心功能，避免数据“断流”。实现数据全链路打通，如制冷服温度数据可实时采集→显示给作业人员→传输至后台监控，避免因接口缺失导致的功能失效，保障系统功能完整性。

工业场景网络环境复杂，部分区域无线信号弱，仅依赖无线网络会导致断连；部分固定区域需稳定高带宽，无线网络无法满足，需有线网络补充。通过“有线+无线”双网络冗余，覆盖不同场景的网络需求，确保网络连接“无死角、高稳定”，避免单一网络故障导致系统离线。在无线弱信号区域通过有线网络保持连接，在移动场景通过无线网络灵活作业，网络故障率降低，确保系统持续在线。

系统硬件依赖电池供电，单次续航有限，但工业场景常存在加班、抢修等长作业时间场景，需外接电源延长续航，避免因电池耗尽中断作业。解决长作业时间场景下的续航问题，提升设备使用灵活性，避免因续航不足导致的作业中断，适配高强度、长时间的工业作业需求。长作业场景下无需频繁更换电池，延长设备连续工作时间，减少因换电池导致的作业停滞。

工业场景存在粉尘、震动、潮湿等恶劣环境，普通连接器易因粉尘堵塞、震动松动、潮湿腐蚀导致连接中断，影响设备使用。提升接口在恶劣环境下的“抗干扰能力”与“连接可靠性”，减少因接口故障导致的硬件失效，延长设备使用寿命，降低维护成本。

6.4兼容性要求

工业用户常用浏览器集中，若Web端仅支持小众浏览器，需要用户额外安装，增加使用门槛；Chrome、Edge是当前主流浏览器，适配这两款可覆盖绝大多数用户。降低用户访问门槛，避免因浏览器不兼容导致的访问故障，提升Web端易用性与普及率。用户无需安装特殊浏览器，直接使用常用浏览器即可访问，访问故障率降低，减少技术支持成本。

工业移动终端以Android系统为主，适配Android可覆盖绝大多数工业移动设备，避免用户因系统不兼容更换终端。降低用户设备投入成本，确保APP在主流工业终端上运行，提升APP适用性与用户接受度。

适配国产芯片可满足国产化合规要求，同时支持国产芯片产业发展。符合国家国产化战略，保障系统供应链安全，避免进口芯片依赖风险，提升系统自主可控能力。满足企业国产化合规需求，避免进口芯片断供风险，同时为国产芯片提供应用场景，推动产业链自主可控。

6.5安全性能要求

系统传输数据含敏感信息、存储数据含核心配置，若未加密，易被窃听、篡改，导致信息泄露或系统被入侵。保障数据“传输安全”与“存储安全”，防止敏感信息泄露、核心数据篡改，符合信息安全法规要求，保护用户隐私与企业数据资产。

系统用户岗位不同，若权限不分级，易出现越权操作，导致系统混乱或数据丢失。实现“最小权限原则”，确保不同岗位用户仅能操作对应权限范围内的功能，避免越权风险，明确操作责任归属，提升系统管理安全性。

规范个人信息收集行为，保护用户隐私权益，规避法律风险，提升用户对系统的信任度。严格遵循GB/T 35273《信息安全技术 个人信息安全规范》要求，仅收集“实现功能必需的信息”；收集前明确告知用户“收集目的、使用范围”；提供信息查询、更正、删除通道，符合“合法、正当、必要”原则。

6.6 稳定性要求

工业场景作业不间断，系统若频繁死机，会导致任务中断；数据丢失会导致作业记录缺失，影响后续追溯与分析。保证系统“长周期稳定运行”，避免因死机、数据丢失导致的作业中断与信息缺失，支撑工业场景连续作业需求，提升系统可靠性。

大型工业企业用户规模大，高峰期并发用户多，若响应慢，会导致用户等待时间长，影响作业效率。保证系统在“大规模用户并发场景下的流畅性”，适配大型企业使用需求，避免高峰期卡顿，提升用户体验与作业效率。确定该数据的好处：大型企业高峰期系统仍流畅，Web端页面加载 ≤ 3 秒、APP端操作无卡顿 ≤ 2 秒，减少用户等待时间，提升作业效率，满足大规模企业的使用需求。

六、与有关法律、政策和标准的关系

本标准符合《中华人民共和国标准化法》等法律法规文件的规定，并在制定过程中参考了相关领域的国家标准、行业标准和其他省市地方标准，在对智能单兵系统的系统组成、技术要求、性能要求等内容的规范方面与现行标准保持兼容和一致，便于参考实施。

七、重大意见分歧的处理结果和依据

无。

八、提出标准实施的建议

建立规范的标准化工作机制，制定系统的团体标准管理和知识产权处置等制度，严格履行标准制定的有关程序和要求，加强团体标准全生命周期管理。建立完整、高效的内部标准化工作部门，配备专职的标准化工作人员。

建议加强团体标准的推广实施，充分利用会议、论坛、新媒体等多种形式，开展标准宣传、解读、培训等工作，让更多的同行了解团体标准，不断提高行业内对团体标准的认知，促进团体标准推广和实施。

九、其他应予说明的事项

无。

标准起草工作组
2025年10月