

无人机应用于化学中毒现场采样检测 技术规范编制说明

一、项目的目的和意义

（一）项目目的

深入研究无人机领域化学中毒现场采样检测技术应用，促进化学中毒救援无人化装备研发、优化装备性能、提升改进我市化学中毒采样检测手段，提高我市化学中毒救援效能，提高我市突发化学中毒事件卫生应急处置队伍智能化、科技化、信息化建设水平，提高对各类突发化学中毒事件的人机协同作战能力和科学应急处置能力，降低突发化学中毒事件造成的处置人员伤亡和损失，维护公众生命安全与健康，保障社会和谐稳定。

（二）项目意义

1. 对推进“十四五”国家应急体系规划具有积极作用。《“十四五”国家应急体系规划》明确提出科技创新驱动工程建设，指出在应急救援领域应用应急救援机器人检测、无人机实战验证。该规范的制定与实施，充分激发“传统应急与新兴技术”有机碰撞，采取中、低空无人机侦查与毒物探测结合的方式，可实现毒物检测结果更加快速、及时、高效地反馈至医疗救援中心，为中毒患者医疗救治提供可靠的参考依据，保障广

大劳动者生命安全与健康。该技术规范的建设符合国家应急体系建设方向，对推进国家应急体系规划具有积极作用。

2. 该技术规范的制定和实施，将进一步促进无人机应用于化学中毒现场采样检测技术操作程序化、规范化、标准化。通过无人机飞控技术与化学中毒采样检测技术的有机结合，探索实施人机分离的远程操控采样检测新手段，可有效规避传统化学中毒现场应急处置人员深入核心区的安全风险，最大限度减少应急处置人员的伤亡。

3. 通过本规范的研究探索，将进一步提升我市化学中毒采样检测技术装备的自动化、现代化、智能化。实现救援侦查任务能力扩展和整体应急救援作业效能提升，将大大降低化学中毒应急处置人员的安全风险，提高应急救援现场中毒事件风险监测评估的效率，为广州市突发化学中毒事件卫生应急处置技术科学化、智能化、信息化建设奠定基础。

二、工作情况介绍

（一）标准的编制主要工作

本标准的编制工作主要包括以下几个过程：

1. 成立标准编制工作组（2022.06-2022.09）

广州市第十二人民医院承担标准制订任务后，组织相关专业技术人员组成标准编制工作组（以下简称标准编制组）。标准编制组召开了工作组内部启动会，对标准编制工作进行了整体部署和安排。

2. 查阅技术资料及实地模拟（2022.10-2023.05）

开展广泛的文献调研及资料收集，查阅了国内外有关化学中毒卫生应急处置及无人机应用的各类文献书籍、影像材料等，且通过多次实地模拟演练优化技术参数，并广泛征求编写的意见和完善标准的编写框架。

3. 资料整理及启动编制（2023.06-2023.12）

整理分析调研资料及各方面的反馈意见，初步确定标准篇章的设计，制定标准编制的实施方案，按照计划分工撰写标准初稿。

4. 召开多轮内部研讨会并完善讨论稿（2024.01-2024.03）

根据实施方案分配的具体工作，整理各章节具体内容，形成初稿，召开了三轮内部研讨会，对初稿进行讨论后作进一步的完善。

5. 形成标准征求意见稿并公开征求意见（2024.04-2024.08）

标准编制组分别向3名国内卫生应急领域专家、标准化协会专家及无人机应用专家征求意见，并根据专家意见进行修改完善。专家共提出修改意见31条，其中采纳修改28条，部分采纳2条，未采纳1条，修改后初步形成标准征求意见稿。

标准编制组向市内3家单位发函进行征求意见工作。征求意见单位均为广州市区级化学中毒卫生应急处置责任单位及其技术专家。征求意见单位共6名专家提出修改意见8条，其中采

纳修改7条，部分采纳1条。标准编制组根据意见修改后形成送审稿。

(二) 标准主要起草人及其所承担工作

本标准第一负责人为王致，具有16年卫生应急工作和管理经验，能综合考虑本标准的科学性和实际的可操作性。主要参与人员均具有中高级职称，具有多年工作经验。主要起草人及承担工作如下表：

主要起草人及其所承担的工作

序号	姓名	性别	职称/职务	工作单位	所承担工作
1	王致	男	主任医师/ 副院长	广州市第十二人民医院 (广州市职业病防治院)	全面负责
2	唐侍豪	男	副主任医师/ 科主任	广州市第十二人民医院 (广州市职业病防治院)	技术指导
3	张晋蔚	男	副主任医师	广州市第十二人民医院 (广州市职业病防治院)	技术规范范围、规范性引用文件、术语与定义编写
4	苏艺伟	男	副主任医师	广州市第十二人民医院 (广州市职业病防治院)	采样检测作业实施现场勘查部分编写
5	冯玉超	男	主管医师	广州市第十二人民医院 (广州市职业病防治院)	技术规范附录编写
6	彭志恒	男	副主任医师	广州市第十二人民医院 (广州市职业病防治院)	采样检测作业实施快速检测部分编写
7	麦秋苑	女	主管医师	广州市第十二人民医院 (广州市职业病防治院)	技术规范基本要求无人机部分编写
8	麦诗琪	女	副主任医师	广州市第十二人民医院 (广州市职业病防治院)	技术规范基本要求采样检测部分编写
9	张海	男	高级工程师	广州市第十二人民医院 (广州市职业病防治院)	采样检测作业实施采样部分编写
10	梁嘉斌	男	主任医师	广州市第十二人民医院 (广州市职业病防治院)	技术规范注意事项编写

三、项目涉及技术在广州市的基本情况

（一）加强应急管理现代化能力建设，完善应急救援相关标准刻不容缓。

当今社会越来越呈现出各种不确定性和风险性，各类灾害事件突发、频发，我国现有的应急管理体系也逐渐暴露出对某些事件预警不及时、应急预案不适用等短板。从我国应急体系发展现状看，与严峻复杂的公共安全形势还不相适应。主要表现在：重事后处置、轻事前准备，风险隐患排查治理不到位，法规标准体系不健全，信息资源共享不充分，政策保障措施不完善，应急管理基础能力亟待加强；应急队伍救援装备和核心能力不足等问题。但应急管理是国家治理体系和治理能力的重要组成部分，完善应急管理体系、加强卫生应急现代化能力建设是我国当前一项长期且紧迫的任务。

目前，应急产业、应急装备作为应急管理工作的关键技术保障，受到国家的大力扶持，《“十四五”国家应急体系规划》《广东省突发中毒、核辐射卫生应急处置队伍核广东中毒急救中心等建设管理工作方案》（2018版）就将无人机纳入应急救援体系专业装备，为充分发挥无人机在化学中毒应急救援处置及紧急医疗救护等领域的应用，因此加快无人机应用于毒物采样检测技术规范制定刻不容缓。

（二）无人机专业救援设备应用处于初步发展阶段，规范无人机采样检测应用场景，对提高无人机救援实战化有重要意义。

虽然目前无人机在消防救援、灾害救援方面的应用有一定的普及率，但现阶段无人机在化学中毒事件中的应用还处在初步发展阶段，目前在航空应急救援领域或低空应急救援领域并没有形成无人机专业救援队伍。加上各地、各部门管理模式不同，专业救援设备参差不齐，救援人员即使有无人机驾驶证，也可能缺乏救援经验不能有效开展救援任务。由于应用无人机开展化学中毒采样检测工作的特殊性及其复杂性，决定了开展该项工作需要具有无人机专业操作基础技能，同时也需具备专业的化学中毒应急处置能力的复合型高水平专业人才。目前熟练掌握无人机操作且取得操作资格证书的专业技术人员仍然缺乏，特别是参与化学中毒应急救援任务时的操作，需要应对复杂多变的情况，更加需要经过系统专业培训和熟练的专业技术人员来操作，因此建立无人机应用于化学中毒现场采样检测技术规范具有重要意义。

（三）目前我国暂未出台无人机应用于化学中毒现场采样检测技术规范，建立无人机应用于化学中毒现场采样检测技术规范具有紧迫性和必要性。

目前我国尚未有专门的法律规定涉及无人机救援，现有的法律如《中华人民共和国民用航空法》《中国民用航空应急管理规定》，其中关于无人机救援的内容都只是概括性描述，没有具体的规定。且在化学中毒应急处置中没有无人机作业操作标准。其次，无人机自身的安全问题也不能忽视，很多化学中毒救援场景往往在人口密集的城市，而无人机飞行高度较低，化学事故现场环境复杂多变，现有的无人机自动避障功能仍旧

有待完善，在空中很可能与其他物体发生碰撞，产生二次衍生危害。该标准规范的制定，对填补无人机化学中毒采样检测技术规范空白，提高无人机化学中毒采样检测技术应用的安全性、有效性、规范性，促进化学毒物采样检测技术在无人机飞行控制系统的智能融合，加快广州市突发化学应急处置能力科学化、智能化发展，控制化学中毒事故危害最小化，保障人民群众生命财产安全具有重要意义。因此，建立无人机应用于化学中毒现场采样检测技术规范具有紧迫性、必要性。

四、广州市地方标准起草过程中的编制原则和主要内容的确定论据(包括试验、统计数据)

(一) 按标准要求编写标准的原则

遵循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》给出的规则编写本标准。

(二) 符合卫生应急相关法律法规要求

本规范依据《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令第五号，2018年11月29日第四次修订）、《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第六十九号，2007年8月30日）、《突发公共卫生事件应急条例》（中华人民共和国国务院令376号，2011年1月8日修订）、《广东省突发公共卫生事件应急办法》（2003年11月27日施行）、《国家突发公共事件总体应急预案》《国家突发公共卫生事件应急预案》《卫生部突发中毒事件卫生应急预案》《国家突

发公共卫生事件相关信息报告管理工作规范（试行）》（卫生部2006年1月1日发布）、《中华人民共和国民用航空法》《中国民用航空应急管理规定》《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》《广州市突发化学中毒事件医疗卫生救援应急预案》等进行制定。

本标准依据《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》（GBZ 159）、《突发中毒事件卫生应急处置技术规范 总则》（WS/T 679）等标准进行编写。

（三）适用性原则

本标准适用于无人机参与化学中毒现场应急处置中空气样品的采集和检测作业。

（四）可操作性原则

本标准对化学中毒事件现场无人机空气样品的采集和检测的术语和定义、基本要求、无人机采样检测作业实施、注意事项等内容和要求进行了规定，具有较强的操作性。

（五）广泛参与的原则

在调研过程中，广泛征询了应急救援领域专家、化学中毒卫生应急处置责任单位技术骨干、无人机应用专家、标准化协会专家的权威意见，确保本标准具有实用性。

（六）与其他相关标准协调的原则

本标准制定时规范性引用了多个已经颁布的卫生应急相关标准。同时，本标准中使用的定义、术语、符号和概念，力求与相关标准相协调。

五、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准、行业标准、广东省地方标准及广州市地方标准的关系

目前我国暂无《无人机应用于化学中毒现场采样检测技术规范》。另外我国关于无人机的应用的标准，如《道路交通事故现场无人机勘测技术规范》（DB34/T 2925-2017），《消防用电动多旋翼无人机系统通用技术条件》（DB50/T 1119-2021），均是其他领域上的应用。此外，在标准信息平台上检索到的《无人机服务规范》（DB5101/T 79.1-2020）和《民用轻小型无人机系统环境试验方法 第1部分：总则》（GB/T 38924.1-2020），均未体现在医疗行业上的应用。查阅《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2013）、《硫化氢环境应急救援规范》（SY/T 7357-2017）、《专业应急救援队伍能力建设规范 危险化学品》（DB11/T 1908-2021）等文件，应用“无人机”作为相关检测设备并未列入。

本标准规范与有关的现行法律法规和强制性国家标准、行业标准、广东省地方标准及广州市地方标准无冲突。

六、重大分歧意见的处理经过、结果和依据

本标准无重大意见分歧。

七、贯彻广州市地方标准的要求和措施建议

本标准作为推荐性标准。建议通过标准的宣贯促进标准的有效实施。

八、其他应予说明的事项

本标准编制过程中，得到了中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所、广州市化学中毒卫生应急处置责任单位、广州市标准化协会等相关领域专家的大力支持和帮助，谨此表示感谢。

附件：《无人机应用于化学中毒现场采样检测技术规范》（征求意见稿）附录A、附录B、附录C填写示例

附件

附录 A (资料性)

表 A.1 现场作业记录表

一、现场勘查情况

现场地址	广东省广州市黄埔区(县)大沙街(乡)XXX有限公司		
相关联系人	王先生(XXX有限公司安全经理)	联系人电话	131****888
时间	2024年07月08日16时28分		
气象条件	温度: 30.5(°C); 气压: 101.3(kPa); 湿度: 78(%); 风向: 东南		
事件概况	2024年07月08日10时XXX有限公司将16桶(约200kg/桶)苯胺临时存放在生产车间, 当天下午14时工人用叉车转运苯胺水桶, 其中1桶不慎掉落在车间门口, 桶盖掀翻, 桶内液体洒出地面, 先后由7名生产工人进行清洁, 其中3人出现头晕乏力, 口唇、面色紫绀等症状, 4人无明显症状。		
疑似化学毒物	苯胺、苯、甲苯、二甲苯		

二、实施人员情况

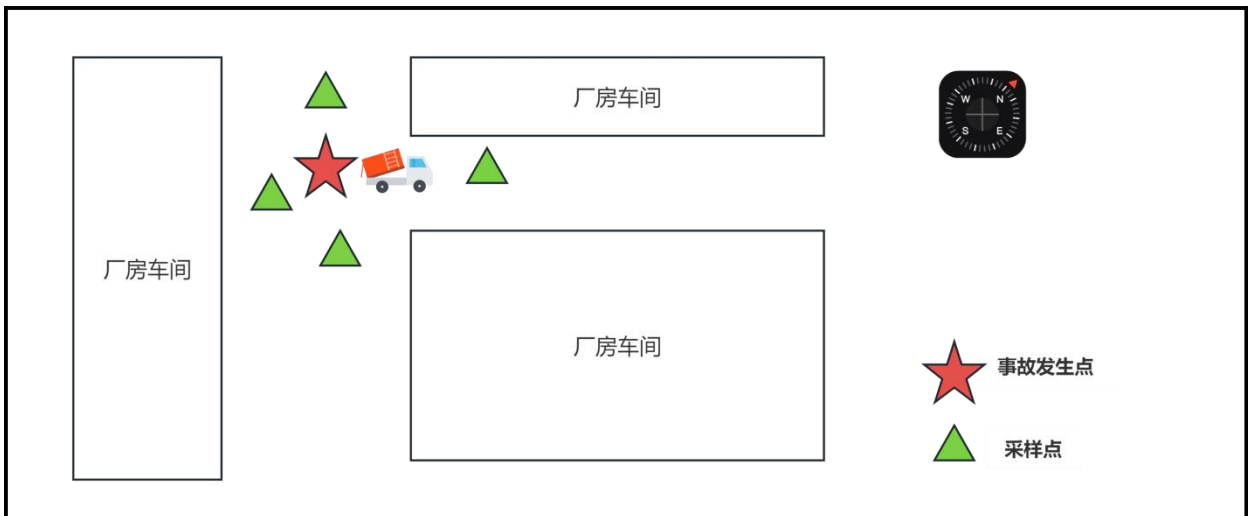
技术负责人	张XX	单位	XX市职业病防治院	联系方式	131****555
无人机操控员	李XX	单位	XX市职业病防治院	联系方式	131****666

三、采样检测项目所需设备和实施条件

采样检测项目	仪器设备	空气收集器	采样体积	无人机飞行参数
苯胺	空气采样器	硅胶管	3L/6L	大疆M350RTK, 飞行高度10m, 飞行速度5m/s
苯、甲苯、二甲苯	空气采样器	活性炭管	3L/6L	

注: 无人机飞行参数包括无人机型号、飞行高度、飞行速度等

四、采样检测地点设置示意图



附录 B
(资料性)
表 B.1 空气中有毒物质采样记录表

采样任务编号: J2024001

第 1 页, 共 1 页

现场地址	广东省广州市黄埔区(县)大沙街(乡)XXX有限公司
检测项目	苯胺、苯、甲苯、二甲苯
仪器名称、型号	SP500 空气采样器
空气收集器	<input type="checkbox"/> 采气袋 <input checked="" type="checkbox"/> 活性炭管 <input checked="" type="checkbox"/> 硅胶管 <input type="checkbox"/> 其他
气象条件	温度: 30.5 (°C); 气压: 101.3 (kPa); 湿度: 78 (%)

样品编号	仪器编号	采样内容	飞行相对高度(m)	采样流量(L/min)		采样时间		采样体积 Vt/V0 (L)	备注
				采样前	采样后	开始	结束		
J2024001B1-1	SP500-1	事故现场空气	3.2	0.2	0.2	17:10	17:25	3.0	活性炭管
J2024001B1-2	SP500-2	事故现场空气	3.1	0.2	0.2	17:10	17:25	3.0	活性炭管
J2024001B25-1	SP500-3	事故现场空气	3.3	0.2	0.2	17:10	17:40	6.0	硅胶管
J2024001B25-2	SP500-4	事故现场空气	3.3	0.2	0.2	17:10	17:40	6.0	硅胶管

注: 采样体积包括现场采样体积 (Vt) 和标准采样体积 (V0), $V_t = F \times T$, $V_0 = V_t \times \frac{273}{273+t} \times \frac{P}{101.3}$, 当 $t < 5^\circ\text{C}$ 或 $t > 35^\circ\text{C}$, 或 $P < 98.8\text{Kpa}$ 或 $P > 103.4\text{KPa}$ 时, 需计算 V0。

记录人: XXX

复核人: XXX

2024 年 07 月 08 日

