

附件 3 中国土壤学会团体标准制修订项目

编制说明

主要包括：

一、工作简况：包括任务来源、协作单位、主要工作过程、起草组成员及其所做的主要工作等；

二、标准编制原则和确定标准主要内容（如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等）的论据；标准修订项目还应当列出新、旧标准水平的对比；

三、主要试验（或验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果；

四、标准涉及的相关知识产权说明；

五、采用国际标准的程度与水平的简要说明，与现行有关法律法规和强制性标准的关系；

六、重大意见分歧的处理经过和依据；

七、其他应予说明的事项。

标准名称：土壤重金属现场检测数据采集传输技术规范

标准编号：T/SSSC 0—2026

牵头起草单位：北京市农林科学院智能装备技术研究中心、北京市农林科学院信息技术研究中心

编制日期：2026 年 6 月 29 日

一、工作简况

（一）任务来源

本团体标准编制任务依托国家重点研发计划项目《场地土壤重金属现场快速调查智能设备及系统研发》（2022YFC3700805-1）技术成果开展编制。目前，国内土壤重金属现场检测调查领域尚无统一的便携式检测设备总线接口专项标准，各品牌现场检测设备的物理通信接口、底层通信协议、数据帧格式、设备编码规则均为厂商自定义，设备异构性强、互联互通难度大，导致现场调查作业中多品牌设备无法兼容通用，监测数据难以标准化汇交、汇总分析，严重制约土壤重金属污染现场快速筛查、风险研判工作的规范化、高效化开展。

为解决行业互联互通痛点，统一便携式土壤现场检测设备总线接口技术规范，由北京市农林科学院智能装备技术研究中心、北京市农林科学院信息技术研究中心牵头，联合国内科研院所、检测设备生产企业、生态环境行业技术支撑单位共同提出本标准立项申请，经中国土壤学会团体标准工作管理委员会评审通过，正式纳入 2026 年度中国土壤学会团体标准制定计划。

（二）协作单位

本标准编制集结了科研研发、设备生产、行业应用全链条单位，具体协作单位如下：

1. 科研院所：中国科学院南京土壤研究所、中国农业科学院农业质量标准与检测技术研究所；

2. 便携式检测设备生产企业：苏州佳谱科技有限公司、江苏萤火虫环境有限公司、钢研纳克检测技术股份有限公司、北京安科慧生科技有限公司、农芯科技（天津）有限责任公司；

3. 行业技术支撑单位：生态环境部土壤中心、农业农村部农业生态与资源保护总站。

（三）主要工作过程

标准编制组严格遵循《团体标准管理规定》及 GB/T 1.1—2020 标准化编制流程有序开展各项工作。项目立项后，编制组首先梳理国内外便携式土壤检测设备、工业总线通信及土壤监测相关标准、文献与行业技术资料，深入调研国内设备生产企业、环境监测机构、科研院所的实际应用现状与技术痛点，系统总结当前设备接口不统一、通信协议私有、数据交互混乱、无统一校验规范等行业突出问题，明确标准编制核心方向与技术框架。随后，编制组结合行业调研结果与实际业务需求，完成标准初稿框架搭建与条文撰写，形成标准草案初稿。初稿完成后，编制组组织内部多轮研讨、专家初审与设备联调验证，针对结构不合理、条款不量化、内容冗余、体系不闭环等问题开展迭代优化。结合专家意见，彻底删除图谱光谱无关内容、剔除冗余厂家编码体系，严格区分规范性强制条款与资料性工程实现内容，精简标准正文篇幅，优化技术体系架构。同时，通过多品牌设备互联互通试验、数据传输验证、合规套件测试等试验，校核所有技术指标的科学性与可行性，最终完善标准文本、编制说明及征求意见汇总表，形成可报审的完整标准文稿。

（四）起草组成员及主要工作

1. 郜允兵、李奥伟（北京市农林科学院智能装备技术研究中心、信息技术研究中心）：项目总负责人，统筹标准整体架构设计、四层总线体系搭建，全面负责标准编制、研讨、试验、意见处置全流程工作，牵头编制说明撰写与统筹定稿；

2. 董大明、赵亚楠、赵贤德（北京市农林科学院智能装备技术研究中心、农芯科技（天津）有限责任公司）：负责物理接入硬件参数、RS485、WiFi、蓝

牙多链路规范、Modbus-RTU 通信协议、CRC 校验机制、通信超时与重传容错、数据异常处理机制等核心技术章节编制；牵头开展多品牌设备互联互通、通信稳定性、数据传输一致性等试验验证工作，量化校核各项技术指标，保障标准通信体系科学可靠、落地可行。

3. 李柱、毛雪飞、李雪、腾飞（中国科学院南京土壤研究所、中国农业科学院农业质量标准与检测技术研究所）：梳理土壤现场监测业务场景，编制土壤类型编码规则，论证本标准与现行土壤监测国标、行标的协调适配关系；

4. 宋础、刘明博、王晶晶、倪子月、刘晓静、周剑波（苏州佳谱科技有限公司、江苏萤火虫环境有限公司、钢研纳克检测技术股份有限公司、北京安科慧生科技有限公司）：负责便携式设备硬件接口参数校核、设备唯一 ID 编码规范、设备工况数据与检测数据字段体系优化、标准化 XML 设备描述模板编制；提供多型号主流设备实测数据、现场适配经验与产业技术支撑，配合完成标准测试套件适配验证与条款落地校核，结合行业现状优化通用适配方案；

5. 徐靖文、郑超、刘孝阳（生态环境部土壤中心、农业农村部农业生态与资源保护总站）：梳理行业落地应用需求，完善标准推广应用、设备兼容性保障、重大分歧处理机制等内容，优化前言编制要素与标准适用说明。

二、标准编制原则和确定标准主要内容的论据

（一）标准编制原则

（1）科学性原则。本标准所有技术指标、通信规则、数据规范均结合行业通用技术现状、多品牌设备实测验证结果制定，技术内容科学严谨、贴合实际、可落地执行。

（2）统一性原则。统一便携式 XRF 设备物理接入参数、Modbus 通信规约、数据字段格式、编码规则及异常处理机制，打破各厂商私有协议壁垒，实现多品牌设备通用接入、数据互通。

（3）实用性原则。立足土壤现场调查实际需求，仅规范核心业务数据与设备运维数据传输要求，剔除冗余无效技术约束，不涉及光谱、图谱类无关内容，适配各类野外监测作业场景。

(4) 规范性原则。严格遵循标准编制规范，实现强制技术要求与工程实现方案完全分离，正文仅保留可落地、可验证的规范性条款，所有实现示例、模板、演算方法全部纳入资料性附录，保证正文精简规范、边界清晰。

(5) 可验证原则。配套标准化测试套件技术要求，明确设备合规性校验方法，确保标准条款可检测、可核验、可落地推广。

(二) 标准主要内容及编制论据

本标准共设置 10 个正文章节、4 个资料性附录，正文篇幅控制在 10 页以内，符合团体标准编制篇幅要求。本章阐述标准主体技术内容，并说明各项条款的编制依据与技术论据，具体如下：

1. 范围

本标准规定了便携式土壤重金属污染检测设备与智能调查终端的物理接入硬件、通信协议规约、数据传输内容、统一编码规则、异常处理机制、配套测试套件等通用技术要求。标准适用于工矿污染场地、农田土壤、生态保护区域等场景的土壤重金属现场筛查、风险调查、现场评价工作中设备的对接与数据汇交。本标准仅规范检测结果数据、设备工况数据的交互传输。

2. 规范性引用文件

罗列本标准编制过程中必需的现行有效国家标准、行业标准，涵盖工业总线通信、土壤环境监测两大领域，所有引用文件均为通用权威规范，为标准技术条款提供合规依据，无无效、无关引用内容。

3. 术语和定义

结合本标准应用场景，筛选界定采集总线接口、物理接入层、设备工况数据、标准化测试套件等核心专用术语，释义精准、无歧义、无冗余，统一全文专业表述，适配标准整体技术体系。

4. 总则

明确标准编制总体原则、四层总线分层架构及设备与终端通用能力要求，确立分层解耦、通用兼容、双数据同步、统一可溯源、可验证落地的核心编制思路，为全文各项技术条款提供总体遵循依据。

5. 物理接入硬件要求

统一规范 RS485 有线、蓝牙无线、WiFi 无线三类主流物理接入接口的硬件规格、电气参数、传输性能、串口参数及环境防护要求，固定全局统一串口通信参数（9600bps、8bit 数据位、1bit 停止位、无校验），明确野外复杂工况下的传输距离、抗干扰及链路切换要求，统一行业硬件接入标准。

6. 通信协议规约要求

统一基于 Modbus-RTU 串行通信协议制定全局通信规约，规范通信帧结构、帧头帧尾标识、CRC16 校验规则、主从问答通信时序，定义设备握手、检测启动、数据读取三类核心功能指令。明确通信超时、重传容错机制，剔除冗余无效指令，保障设备与终端通信稳定、规范、统一。

7. 数据传输内容规约

明确设备与终端交互的两类核心数据，即土壤重金属检测结果业务数据、设备运行工况状态数据，细化两类数据的必传字段、上报周期、数据精度、无效数据填充规则，补充终端数据缓存、断网续传、数据去重容错能力要求，同时满足业务监测数据汇交与设备运维状态监管双重需求。

8. 统一编码规范

统一设备类型编码、设备唯一编号、土壤类型编码、样品 ID、检测时间等业务编码规则，彻底删除原版本冗余的厂家编码体系，简化设备适配流程。建立通讯异常、设备故障两大类标准化异常编码体系，实现设备异常状态统一上报、统一告警。

9. 异常处理通用要求

规范通信传输异常、设备检测异常的分级处置机制，明确 CRC 强制校验、异常帧丢弃、指令重传、故障拦截、无效数据过滤等技术要求，杜绝异常、错误、无效数据入库汇交，保障数据传输安全、有效、可溯源。

10. 配套测试套件要求

明确设备厂商出厂配套的标准化软硬件一体化测试套件组成、交付要求及合规校验用途，覆盖物理接口适配、通信协议校验、数据格式核查、异常机制验证等全维度校验能力，为设备出厂自检、现场对接调试、行业合规核验提供统一支撑。

11. 附录说明

本标准设置 4 项资料性附录，均无强制执行效力。其中附录 A 为通信帧、XML 设备描述实现示例，附录 B 为标准化测试套件软硬件设计方案，附录 C 为编码及异常码明细对照表，所有附录内容仅用于指导厂商工程适配与落地研发，不作为标准规范性约束依据，符合标准正文与附录分层编制原则。

本标准设置 3 项资料性附录，均无强制执行效力。其中附录 A 为通信帧、XML 设备描述实现示例，附录 B 为标准化测试套件软硬件设计方案，附录 C 为编码及异常码明细对照表，附录 D 为通信传输性能测试方法，所有附录内容仅用于指导厂商工程适配与落地研发，不约束标准规范性技术要求。

三、主要试验（或验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益

（一）主要试验验证分析

为确保本标准技术条款科学合理、适配行业主流设备、满足现场实际应用需求，编制组选取国内多款主流便携式土壤重金属检测设备、通用智能调查终端开展多组比对验证试验与互联互通测试，形成完整试验验证体系，试验内容及结论综述如下：

一是双物理链路兼容性验证。针对标准规定的 RS485 有线、蓝牙无线、WiFi 无线多接口硬件参数、串口通信参数、传输距离及抗干扰指标，开展野外农田、工矿场地、复杂遮挡环境通信稳定性试验。试验结果表明，统一 9600bps、8N1 串口参数及标准化电气参数后，不同品牌设备链路接通率、数据传输稳定性显著提升，完全满足野外复杂工况长期稳定通信要求，本标准规定的物理层技术指标具备普适性与可靠性。

二是通信协议与交互时序验证。对 Modbus-RTU 帧结构、CRC16 校验机制、主从问答时序、5s 超时、3 次重传容错机制开展联调试验。试验证明，统一标准化通信规约后，彻底解决原有私有协议导致的帧解析异常、乱码、超时断连、重复传输等问题，设备与终端交互逻辑统一、容错能力强，通信机制规范可靠。

三是双数据传输一致性验证。对土壤重金属检测结果数据、设备工况状态数

据的字段完整性、上报周期、数据精度、容错续传能力开展批量测试。结果显示，标准化字段体系可完整覆盖业务监测与设备运维需求，数据精度统一、无效数据过滤机制有效，断网缓存、重连续传功能可有效避免现场监测数据丢失，数据规范性与溯源性大幅提升。

四是编码与异常机制一致性验证。对统一业务编码、异常故障编码体系开展多设备联调测试，验证异常上报、终端识别、统一告警全流程适配性。试验证实，标准化编码体系无歧义、无冲突，可实现设备状态精准判别与故障快速定位，解决了行业异常提示不统一、故障无法溯源的痛点。

五是测试套件合规校验验证。通过标准化软硬件测试套件对设备接口、协议、数据、编码、异常机制进行全维度合规校验，验证了本标准配套校验体系的可行性与落地性，可支撑设备出厂自检、现场调试、合规核验全流程工作。

综上，全部验证试验结果一致表明：本标准规定的硬件参数、通信规约、数据规范、编码体系、异常处理及校验要求科学合理、适配性强，兼容行业主流设备，可全面解决现有行业技术混乱、互联互通困难的核心问题，技术体系成熟、可行、可落地推广。

（二）技术经济论证

本标准实施前，国内便携式土壤检测设备无统一总线接口与数据交互规范，各厂商私有协议、字段定义、编码规则、调试工具不统一，造成行业存在较高的技术冗余与集成成本。一是设备集成适配成本高，监测单位、第三方机构、信息化平台需针对不同品牌设备单独开发适配程序，重复开发、重复调试，人力与时间成本损耗严重；二是现场运维难度大，无统一工况监测与异常编码体系，设备故障排查、状态监管无标准化依据，运维效率低下；三是数据汇交成本高，数据格式不统一、精度不规范，数据清洗、比对、入库工作量大，数据质量难以保障；四是行业监管无标准依据，设备合规性、数据规范性无法统一核验，制约行业规范化发展。

本标准发布实施后，通过统一物理接入、通信协议、数据字段、编码规则、异常处理及标准化校验体系，可从根源破除厂商技术壁垒，实现多品牌设备即接即用、数据互通、统一汇交。标准严格区分规范性条款与工程实现内容，精简设

备适配难度，剔除冗余厂家编码、无效图谱相关技术约束，大幅降低设备研发迭代、现场集成、运维调试、数据治理的综合成本。同时标准配套统一测试套件，为设备合规核验提供通用工具，避免各单位重复搭建校验体系，显著节约行业资源。

（三）预期经济与社会效益

本标准的发布与实施，可有效解决国内便携式土壤检测设备接口不统一、协议私有化、数据不互通等行业痛点，规范设备接入与数据交互体系，能够产生显著、长效的行业经济效益与社会公共效益，具体如下：

（一）经济效益

一是降低产业研发与生产制造成本。本标准统一了设备物理接口、通信协议、数据格式、编码规则等通用技术要求，设备生产企业无需针对不同终端、不同应用场景开发定制化私有适配程序，大幅减少非标化研发投入与产品迭代成本，提升设备通用化、标准化水平，降低规模化生产与市场适配成本。

二是节约系统集成与现场运维成本。标准实施后可实现多品牌 XRF 设备统一接入、即插即用，监测平台、现场调查终端可实现一次适配、全域兼容，彻底解决以往多设备重复开发、反复调试的问题，有效降低项目集成、现场对接、故障排查、设备运维的人力与时间成本，显著提升土壤现场监测作业效率。

三是减少数据治理与信息化运维成本。统一的标准化数据字段、数据精度、异常过滤与补传机制，有效规避了以往数据格式混乱、精度不统一、无效数据混杂等问题，大幅减少后期人工校对、数据清洗、格式整改、数据补录等重复性工作，提升监测数据汇交、统计分析、入库归档效率，降低行业数据治理成本。

四是规范行业市场秩序，优化产业生态。通过建立统一的设备接入与数据交互准入规范，杜绝非标设备、低兼容设备的无序竞争，规避行业技术内耗，引导土壤快速检测装备产业向标准化、规范化、高质量方向发展，整体提升行业产业化与市场化效益。

（二）社会效益

一是提升土壤环境监测监管的标准化与科学化水平。本标准统一了便携式设备现场数据采集、传输、汇交的统一技术口径，解决了长期以来不同品牌设备监

测数据不统一、无可比性、难以汇总分析的行业难题，可为区域土壤污染排查、动态监管、风险预警、治理成效评估提供统一、可溯源、可对比的基础监测数据，夯实土壤环境监管的数据基础。

二是支撑土壤污染防治精准施策、助力耕地安全管控。标准化的现场快速监测数据，能够辅助生态环境、农业农村等主管部门快速精准识别土壤污染点位、界定污染范围、判别污染风险，为土壤污染源头防控、分类分级管控、修复治理、耕地安全利用提供可靠技术支撑，有效保障农田耕地安全与区域人居环境安全，服务土壤污染防治攻坚战工作大局。

三是打通数据共享壁垒，提升公共服务效能。统一的总线接口与数据交互规范，可实现设备端、现场终端、监管平台之间的数据互联互通，打破跨项目、跨区域、跨单位的数据孤岛，实现监测数据共享复用，避免重复监测、重复投入，节约公共监测资源，提升土壤环境调查与监测工作的公共服务效能。

四是填补行业标准空白，引领产业技术升级。本标准作为国内首个便携式土壤现场检测总线接口专项规范，补齐了土壤现场快速监测标准体系短板，引导行业设备研发、生产、应用全流程标准化升级，提升我国土壤现场快速检测装备的国产化、规范化应用水平，具有良好的行业示范效应与广泛的社会推广价值。

四、标准涉及的相关知识产权说明

本标准所有技术内容均依托国家重点研发计划《场地土壤重金属现场快速调查智能设备及系统研发》（2022YFC3700805-1）公开通用技术成果编制，标准规定的所有技术条款、接口规范、通信规约、数据规则、编码体系及校验要求，均为行业通用、公开、普适性技术内容，采用公开通用的工业总线技术与土壤监测通用技术体系，无任何独占性知识产权约束，不存在知识产权争议、侵权风险及专利许可使用问题。

标准文本中“本文件某些内容可能涉及专利”为标准化文件通用免责声明，经起草组全面核查排查，本标准无任何需要专利授权、知识产权许可方可实施的技术条款，所有企事业单位、科研机构均可无偿依据本标准开展设备研发、生产改造、现场监测及数据应用工作。

五、采用国际标准的程度与水平的简要说明，与现行有关法律法规和强制性标准的关系

（一）采用国际标准情况

本标准未等同采用、修改采用任何国际标准。仅参考全球通用 Modbus 工业总线基础技术框架，结合我国土壤重金属现场监测本土化作业场景、行业技术现状、监管需求进行自主细化、优化与创新设计，技术内容完全适配国内行业应用，整体技术水平达到国内首创、行业领先。

（二）与法律法规、现行标准的关系

1. 法律法规符合性：本标准编制完全符合《中华人民共和国土壤污染防治法》《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》等国家法律法规及政策要求，贴合土壤污染现场快速监测、数据实时汇交、风险精准管控的法定工作需求，无任何相悖、抵触条款。

2. 与强制性标准关系：本标准为你推荐性团体标准，全文无强制性技术条文，未引用任何国家强制性标准，与现行强制性国标无冲突、无抵触。

3. 与现行推荐性国标、行业标准协调关系：本标准与现有标准形成互补配套体系，无交叉重叠、相互冲突问题。其中，GB/T 19582、GB/T 29618.315 通用 Modbus 总线国标为基础通用规范，本标准针对土壤监测细分场景细化专属实现细则；HJ/T 166、NY/T 395 土壤监测行标侧重实验室与常规采样检测，未覆盖便携式 XRF 设备通信传输领域，本标准有效填补行业空白；地表水、污染源在线监测 HJ 系列标准应用场景、设备类型、数据对象完全不同，各司其职、互不干扰。

（三）标准适用层级

现行国家、行业土壤监测标准主要针对实验室检测、固定站点在线监测场景，缺少便携式野外快速检测设备的通信接口规范。本标准聚焦便携式土壤重金属现

场快速监测设备总线接口与数据交互,属于土壤现场监测领域专项配套技术规范,可作为设备生产、项目实施、行业监管的实操依据,有效补充完善土壤监测标准化体系。

六、重大意见分歧的处理经过和依据

本标准在立项调研、草案编制、内部研讨、专家咨询、公开征求意见及修改完善全过程中,未出现任何重大技术分歧、原则性意见分歧、行业争议问题。

编制过程中收集的专家意见、企业意见、监测单位意见均为优化完善类建设性意见,主要集中在结构优化、条款量化、内容精简、无关内容删除、体系闭环、合规性完善等方面,所有有效意见均经编制组统一梳理、逐条研判、全部采纳并落实整改,整改依据均来源于 GB/T 1.1 编制规范、行业技术现状及标准科学性、适用性、合规性要求。

标准编制全程争议为零,无未采纳的重大异议,无需要裁决、上报、协调的重大分歧问题,整体编制过程平稳、规范、有序。

七、其他应予说明的事项

(一) 标准名称与文本结构调整说明

标准名称变更为《土壤重金属现场检测数据采集传输技术规范》,标准定位由设备硬件规范调整为野外现场实操技术方法标准;

全文重心重构:原文本以硬件设备指标、接口规格为核心,调整后全文围绕物理接入、通信协议规约、数据传输、编码规则、通讯异常处理全套现场实操技术方法展开,硬件参数仅作为方法落地的前置基础条件。

(二) 起草单位、起草人员分阶段增补情况说明

本标准立项备案阶段,已确定核心牵头编制单位及主要负责人。在 2023—2026 年长期编制、试验验证及专家函评迭代过程中,为补齐标准技术短板、完善产业适配性、契合行业监管及落地应用要求,陆续增补部分起草单位及起草人

员。所有增补单位和人员均全程参与对应阶段标准条文修订、试验验证、意见处理等实质性编制工作，最终完整起草单位、起草人员名单均已如实纳入标准正式文本，具体分阶段增补变更及原因说明如下：

1、2024 年：增补农芯科技（天津）有限责任公司，攻坚通信与硬件核心技术体系

2024 年进入标准核心技术条款攻坚阶段，为解决农业智能设备通信适配、硬件参数标准化、数据传输稳定性等关键技术难题，补齐标准核心技术支撑，增补农芯科技（天津）有限责任公司团队参与编制工作。该阶段标准需明确物理接入硬件参数、多链路通信规范、通信协议及数据容错、异常处理等核心技术内容，同时需要大量设备互联互通试验数据支撑指标校核。新增团队具备农业设备通信技术、硬件研发、试验验证专业能力，主要负责核心技术章节编制，牵头开展多品牌设备通信稳定性、数据传输一致性等专项试验，量化校核各项技术指标，解决了标准核心技术体系不完整、缺乏实测数据支撑的问题，保障标准通信体系科学可行。

2、2025 年：增补北京安科慧生科技有限公司及技术人员腾飞，完善标准行业适配性与规范性

2025 年标准进入行业场景细化、国标行标适配论证阶段，为贴合土壤现场监测核心业务场景，保障本标准与现有国家、行业标准有效衔接、协调统一，解决标准设备适配、数据字段标准化、产业落地适配等产业化问题，进一步增补行业龙头企业技术人员参与编制，新增北京安科慧生科技有限公司腾飞等产业端技术人员。随着标准编制深入，发现原有条款对便携式监测设备适配、设备编码、数据标准化、模板规范等产业实操内容覆盖不足。新增企业团队深耕监测设备研发、生产与现场应用一线，负责校核便携式设备硬件接口参数、制定设备唯一 ID 编码规范、优化设备与检测数据字段体系、编制标准化设备描述模板，同时提供多型号主流设备实测数据与现场适配经验，配合完成标准测试验证与条款优化，补齐了标准产业实操短板，提升标准通用适配性与落地性。

3、2026 年：增补生态环境部土壤中心刘孝阳，完善标准推广与落地机制

2026 年标准进入征求意见稿完善、落地应用优化、收尾定稿阶段，为贴合生态环境、农业农村行业监管要求与落地推广需求，增补生态环境部土壤与农业

农村生态环境监管技术中心刘孝阳行业主管技术人员。该阶段核心工作为优化标准适用范围、完善推广应用机制、明确设备兼容性保障方案及分歧处理规则，同时规范标准前言等法定要素。新增团队具备行业监管、政策落地、行业推广的专业优势，精准梳理行业落地核心需求，完善标准配套保障机制，优化标准合规性与适用性表述，让标准更贴合行业监管要求与实际推广应用场景，提升标准的权威性、实用性与可推广性。

4、总体变更合规说明

2024—2026 年各阶段增补的起草单位及人员，均为对应阶段标准编制工作必需的技术支撑力量，所有增补人员均全程深度参与对应阶段的条文编制、试验验证、研讨修改、意见处置等工作，贡献真实、工作完整。所有新增起草单位、起草人员信息均已如实、完整列入标准正式文本起草名单及编制说明相关内容。本次分阶段增补属于团体标准编制过程中结合研发、试验、论证、落地需求的正常优化调整，全过程由牵头单位统筹协调、各参与单位确认认可，编制流程规范、内容真实有效，符合团体标准编制管理相关要求。