《大气温室气体浓度评估规范》编制说明

标准名称：《大气温室气体浓度评估规范》

项目编号： xx

制、修订类型：(制定）

主要起草单位：香格里拉区域大气本底站

归口单位：迪庆藏族自治州气象局

起草时间：2025年4月18日

一、工作简介

（一）任务来源：为填补迪庆州大气温室气体浓度评估技术规范的空白，规范大气温室气体浓度评估方法，2025年5月28日迪庆州市场监督管理局同意将《大气温室气体浓度评估》纳入2025年迪庆州地方标准制订计划，明确由香格里拉区域大气本底站、迪庆藏族自治州气象局牵头负责《大气温室气体浓度评估》地方标准的起草工作。

（二）起草单位、协作单位：香格里拉区域大气本底站、迪庆藏族自治州气象局、云南省气候中心。

（三）主要起草人：彭小清、宋晓锐、段许琴、何为、殷钺淼、李晓莉、王晓聪。主要起草人及任务分工见表1。

表1　　主要起草人及其分工

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **姓名** | **单位** | **职务** | **职称** | **任务分工** | **联系方式** |
| 1 | 彭小清 | 香格里拉区域大气本底站 | 业务科长 | 高工 | 负责总体技术路线制定和进度把控 | 13987073286 |
| 2 | 宋晓锐 | 香格里拉区域大气本底站 |  | 工程师 | 负责数据模型构建、监测方法标准化、国际规范对标 | 18214594420 |
| 3 | 段许琴 | 香格里拉区域大气本底站 | 站 长 | 高工 | 统筹协调 | 13988760138 |
| 4 | 何 为 | 云南省气象局气候中心 |  | 助工 | 负责数据模型构建、监测方法标准化、国际规范对标 | 15887234890 |
| 5 | 殷钺淼 | 香格里拉区域大气本底站 |  | 助工 | 衔接国家减排目标，确保规范与政策法规兼容 | 13988801553 |
| 6 | 李晓莉 | 香格里拉区域大气本底站 |  | 助工 | 衔接国家减排目标，确保规范与政策法规兼容 | 13988722521 |
| 7 | 王晓聪 | 香格里拉区域大气本底站 |  | 助工 | 开展试点应用，评估规范的可操作性和科学性 | 15288335939 |

二、编制标准的必要性和意义及背景

（一）必要性

香格里拉区域大气本底站位于云南省迪庆藏族自治州香格里拉市的朱张山附近，这一选址充分考虑了其独特的地理位置与环境特征。该站点地处高原，海拔达到3580米，使得其能够远离大部分人为活动的影响，为大气温室气体等环境要素的观测提供了难得的天然条件。站区占地面积约700亩，周围55公里范围内的植被分布良好，这种广泛的植被覆盖不仅有助于维持区域生态的平衡，同时也为大气成分的研究提供了稳定的背景值。此外，站址所属地区的水分循环过程复杂，这一特点使得香格里拉本底站在研究大气成分与气候变化的相互作用方面具有重要的科学价值。

1.科学应对气候变化

大气温室气体浓度评估规范的编制是科学应对气候变化的重要基础。随着全球气候变暖现象日益严峻，极端天气事件频发，海平面上升，生态系统遭受破坏，人类社会面临巨大挑战。准确评估大气中温室气体的浓度，能够为我们提供可靠的数据支持，以制定科学合理的应对策略。

2.政策制定依据

政府制定温室气体减排政策需要基于准确的数据评估。编制温室气体浓度评估规范，可以确保数据的准确性和一致性，为政府提供科学依据，从而制定出更加有效的减排措施和政策。

3.企业责任落实

企业在生产过程中产生的温室气体排放对气候变化有重要影响。编制评估规范，可以促使企业准确测量和报告温室气体排放量，推动其采取节能减排措施，履行社会责任。

4.公众意识提升

通过规范的温室气体浓度评估，公众可以更加直观地了解气候变化问题，提升环保意识，从而在日常生活中做出更加环保的选择，推动社会整体向低碳生活方式转变。

（二）意义及背景

**意义**：一是促进国际合作。全球气候变化问题需要国际合作来共同应对。通过编制温室气体浓度评估规范，可以促进大气温室气体数据共享和比较，增强全球应对气候变化的合力。二是推动技术进步。评估规范的制定和实施将推动温室气体监测和评估技术的研发和应用。随着技术的不断进步，我们可以更加准确、高效地监测大气中的温室气体浓度，为应对气候变化提供更加有力的技术支撑。三是经济可持续发展。通过科学评估温室气体浓度，我们可以引导经济向低碳、环保方向发展，推动清洁能源和低碳技术的广泛应用，实现经济的可持续发展。四是保障生态安全。准确评估温室气体浓度有助于我们更好地了解气候变化对生态系统的影响，从而采取相应措施保护生物多样性，维护生态安全。

**背景：**一是全球气候变化形势严峻，温室气体浓度持续攀升。近年来，全球温室气体浓度持续突破历史纪录。根据世界气象组织（WMO）数据，2021年二氧化碳、甲烷、氧化亚氮等主要温室气体浓度均创新高，且增速超过过去十年平均水平。大气中二氧化碳浓度已较工业化前水平（1750年）上升约149%，导致全球变暖加剧、极端气候频发（如冰川消融、海平面上升、生态系统退化等）。联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）报告指出，若不采取紧急减排措施，本世纪末全球平均气温或将上升3℃以上，对人类生存和生态系统构成巨大威胁。这一严峻形势凸显了准确监测与评估温室气体浓度的迫切性。二是国际协议与政策框架推动标准化需求。为应对气候变化，《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）及其《京都议定书》确立了温室气体减排目标，要求各国定期报告排放量。然而，早期各国在温室气体监测与核算方法上存在差异，导致数据可比性差、减排成效评估困难。为此，国际社会逐步推动标准化进程。三是中国应对气候变化的政策驱动与现实需求。中国作为全球最大温室气体排放国，近年来积极履行国际责任。四是科学监测与减排实践呼唤系统规范。大气温室气体浓度评估涉及多源数据整合、复杂模型计算及动态监测，存在以下挑战：监测网络覆盖不足，区域本底站密度差异导致浓度空间代表性不足。核算方法差异，不同行业排放因子与活动水平数据缺乏统一标准。数据质量控制薄弱，监测设备校准、数据修正方法需标准化以提升可信度。

三、主要起草过程

为科学评估大气温室气体浓度现状与变化趋势，规范监测、统计与核算流程，依据国家《温室气体排放核算与报告管理办法》及相关标准要求，香格里拉区域大气本底站于2025年5月启动大气温室气体浓度评估规范编制工作。前期工作以建立科学、统一的技术框架为核心目标，为后续规范制定奠定坚实基础。

（一）前期工作情况

1.组织协调与任务部署。成立专项工作组，明确职责分工，制定详细工作计划。召开启动会议，组织相关人员召开专项会议，明确工作目标、技术路线及进度安排，确保各方协同推进。

2.基础数据收集与调研。数据梳理、现场调研，确保活动水平数据（如能源消耗、工业产量等）的权威性与时效性。

3.技术方法研究与确定。监测方法筛选、评估模型开发、质量控制体系。

4.团队建设与能力提升。专家咨询机制，针对监测技术、排放因子选择等关键问题提供专业指导。技术培训，组织技术人员参加温室气体监测、数据分析等专项培训，提升团队专业能力。

（二）成立起草小组，开展工作情况

1. 《大气温室气体浓度评估规范》编制小组与职责分工

组 长：段许琴，统筹协调。

副组长：彭小清，负责总体技术路线制定和进度把控。

技术组：宋晓锐、何为，负责数据模型构建、监测方法标准化、国际规范对标。

政策组：殷钺淼、李晓莉，衔接国家减排目标，确保规范与政策法规兼容。

验证组：王晓聪，开展试点应用，评估规范的可操作性和科学性。

2. 核心工作内容与进展

（1）前期调研与需求分析

系统梳理国内外温室气体监测评估标准（如IPCC指南、WMO全球温室气体监测计划），分析我国现有温室气体监测评估短板（如区域覆盖不均、数据标准不统一）。

（2）技术框架构建

确定评估指标体系：包括二氧化碳（CO2）、甲烷（CH4）、氧化亚氮（N2O）等主要温室气体的浓度阈值计算模型。

制定监测方法规范：明确采样频次、仪器校准要求、数据质控流程（如GAW/WMO标准）。

（3）数据质量控制检查

对浓度观测数据进行时间序列完整性检查，检查观测期间系统各部件是否处于正常工作状态，若仪器参数（光腔压力、光腔温度、进气流量、气瓶压力等）不在正常变化范围内，利用标气中温室气体的观测值及标称值建立线性拟合方程，对目标气的测量结果进行拟合订正后，与目标气的标称浓度值进行比较，CO2浓度偏差应小于0.1ppm，CH4浓度偏差应小于2ppb。

（4）《大气温室气体浓度评估规范》标准草案编制

 分模块撰写评估规范：范围、规范性引用文件、术语及定义、评估数据预处理、评估内容和方法、评估结果等。

(三）明确编制提纲，确定标准框架情况

1.范围：明确目的、适用范围。

2.规范性引用文件：适用于本文件的规范引用。

3.术语与定义：界定温室气体、本底筛分等核心概念。

4.评估数据预处理：包括质量控制、本底筛分。

5.评估内容和方法：评估内容、评估方法。

6.评估结果：以表、文字形式显示。

（四）起草《大气温室气体浓度评估规范》文本，征求意见并形成标准送审稿情况

1.内容优化。完善监测方法章节，明确质量控制与本底筛分适用技术要求。补充数据质控措施，如缺测处理、异常值处理规则。

2.配套文件。编制《大气温室气体浓度评估规范》详细编制过程、主要技术内容及验证情况属实。

3.后续计划。提交送审稿至主管部门，根据评审意见进一步修订。

四、《大气温室气体浓度评估规范》的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

（一）《大气温室气体浓度评估规范》制定原则

1.科学性。基于最新的科学研究成果（如IPCC评估报告、大气化学模型等），确保评估方法符合当前气候科学认知。

2.统一性。建立迪庆州的温室气体评估指标体系，明确温室气体种类（如CO2、CH4、N2O等）、数据格式，避免不同地区或行业间的数据不可比。

3.协调性。与现行法律法规（如《环境保护法》《大气污染防治法》《碳排放权交易管理暂行条例》（2024年施行））及政策目标（如碳中和承诺）相衔接。

4.适用性。考虑迪庆州的气候特征、产业结构和监测能力，确保标准可落地实施。设置浓度预警阈值（如CO₂月均值>450ppm触发预警），支撑州级碳排放调控决策。

5.一致性。保持标准内部逻辑一致，同时与标准（如ISO 14064）接轨，便于比较。

6.规范性。标准结构、术语定义、技术流程等需符合国家标准编写规则（如GB/T 1.1），确保内容清晰、可操作。

（二）《大气温室气体浓度评估规范》制定依据

1.国际公约与指南。《联合国气候变化框架公约》及《京都议定书》对温室气体种类、减排目标的界定IPCC《国家温室气体清单指南》提供的核算方法与排放因子数据库ISO 14064系列标准（温室气体量化、监测与核查）。

2.国家法律法规与标准。《大气污染防治法》中对大气污染物监测、排放控制的基本要求，国家标准委发布的《温室气体管理国家标准》（2016年，含10个行业核算方法）等。

（三）《大气温室气体浓度评估规范》与现行法律、法规、标准的关系

1.协调一致性。《大气温室气体浓度评估规范》所引用的国家标准委发布的温室气体管理标准需与现行法律法规及标准体系保持一致，避免重复或矛盾。

2.具体衔接点。 在技术方法上，采用已发布的国家标准（如GB/T 32150系列）规定的核算与监测方法。

3.潜在冲突处理。若存在标准间的技术差异（如不同行业采用不同技术方法），需通过标准修订或补充条款明确优先级，确保实施时以最新、最严格的适用标准为准。

大气温室气体浓度评估规范制定需以科学数据为基础，遵循统一、协调、适用的原则，技术依据涵盖国际公约、国家法规及行业标准，并与现行法律体系深度融合，确保政策目标落地与数据合规性。

五、《大气温室气体浓度评估规范》主要条款说明，主要技术指标、参数、试验验证的论述

（一）主要条款说明

《大气温室气体浓度评估规范》的章节由范围、规范性引用文件、术语和定义、评估数据预处理、评估内容和方法、评估结果组成。其中“评估数据预处理和评估内容和方法”是本文件的主要技术内容。《大气温室气体浓度评估规范》规定了温室气体浓度数据质量控制处理内容，本底筛分方法，评估方法的计算方法。

（二）主要技术指标、参数

《大气温室气体浓度评估规范》的技术参数是通过对温室气体浓度观测数据进行时间序列完整性检查，检查观测期间系统各部件是否处于正常工作状态，若仪器参数（光腔压力、光腔温度、进气流量、气瓶压力等）不在正常变化范围内，根据日常巡检表中记录的异常情况（如：设备故障及维护、更换冷阱玻璃瓶等），将对应观测数据进行标记。

根据温室气体种类、气象资料获取情况可采用气象法、数理统计法等进行本底筛分。一是采用算术平均值方法统计不同时间尺度的温室气体浓度平均值以及对应标准偏差，包括小时平均浓度、日平均浓度、周平均浓度、月平均浓度、季平均浓度、年平均浓度等。可同时列出对应浓度的最大值、最小值及出现时间。二是采用环比、同比的方法，计算温室气体浓度的绝对增量和相对增量，分析某时间尺度（如月、季、年）平均浓度的变化情况。采用对比的方法，计算研究站点与国内外其他观测站点浓度的绝对差值和相对差值，进行对比分析。三是采用基于HYSPLIT模型的后向轨迹聚类—浓度关联法，统计分析某时间段内（如季节、年）不同路径传输影响下的温室气体浓度。对温室气体浓度数据进行曲线拟合，对拟合后的时间序列提取分信号，确定长期变化趋势。

(三）试验验证的论述

《大气温室气体浓度评估规范》选择香格里拉区域大气本底站的温室气体浓度为试样，通常根据温室气体种类、气象资料获取情况可采用气象法、数理统计法等进行本底筛分，采用算术平均值方法统计不同时间尺度的温室气体浓度平均值以及对应标准偏差，包括小时平均浓度、日平均浓度、周平均浓度、月平均浓度、季平均浓度、年平均浓度等。可同时列出对应浓度的最大值、最小值及出现时间。采用环比、同比的方法，计算温室气体浓度的绝对增量和相对增量，分析某时间尺度（如月、季、年）平均浓度的变化情况。采用对比的方法，计算研究站点与国内外其他观测站点浓度的绝对差值和相对差值，进行对比分析。采用基于HYSPLIT模型的后向轨迹聚类——浓度关联法，统计分析某时间段内（如季节、年）不同路径传输影响下的温室气体浓度。对温室气体浓度数据进行曲线拟合，对拟合后的时间序列提取分信号，确定长期变化趋势。

图1 CO2背景值

图2 CH4背景值

六、《大气温室气体浓度评估规范》标准中如果涉及专利，应有明确的知识产权说明

《大气温室气体浓度评估规范》标准技术方法均为公开通用技术，依据《国家标准涉及专利管理规定》第十条，无需专利许可。

七、《大气温室气体浓度评估规范》采用国际标准或国外先进标准的，说明采标程度，以及国内外同类准水平的对比情况

（一）国际标准采用情况

1.核心标准：ISO 14064系列。ISO 14064-1:2018：国际标准化组织（ISO）发布的温室气体量化、报告和验证标准，涵盖组织层面的排放量化与报告规范，是国际社会广泛认可的基准。根据中国标准化管理要求（如GB/T 1.2-2020）。

2.其他国际标准参考。ITU-T L.1420/1430：信息和通信技术（ICT）领域的能源消耗与温室气体评估方法，辅助行业特定场景应用。

（二）中国标准体系与采标实践

1.国家标准体系。GB/T 33760-2017：基于项目的温室气体减排量评估技术规范进行本地化。区域标准（如DB43/T 721-2012），与ISO标准技术逻辑一致但更具操作指导性。

2.采标特点。本地化补充、政策衔接，《大气温室气体浓度评估规范》制定与“双碳”目标、碳排放权交易体系紧密对接，强化可操作性。

（三）国内外同类标准对比

1.技术框架一致性。国际标准（ISO 14064）与国内标准（GB/T 33760等）在温室气体量化方法（如排放源分类、核算边界设定）上高度一致，确保数据可比性。

2.行业覆盖与细化程度。 国际标准侧重通用性，适用于多行业；中国标准逐步完善细分领域规范（如DB44/T 1381纺织行业量化方法），提升行业针对性。

3.实施与监测配套。国际标准强调第三方验证与透明度；中国结合实际情况，推动监测-报告-核查（MRV）体系建设，并配套在线监测系统，实现实时数据支撑。

1. 重大分歧意见的处理依据和结果

（一）处理依据

1.法律法规与政策依据。国家标准与行业规范：优先遵循生态环境部等相关部门发布的最新法律法规、技术导则及行业标准，确保分歧处理符合政策要求。国际标准参考：参考IPCC（政府间气候变化专门委员会）等国际组织发布的技术指南，确保科学性与国际接轨。

2.技术性与科学性支撑。数据与证据优先：以权威监测数据、科学研究成果、模型验证结果等客观证据为基础，通过技术论证明确分歧点的事实依据。专家咨询机制：组织跨学科专家团队（如大气科学、环境工程、气候政策等领域）进行咨询，提供专业建议。

3.程序性与协调性要求。公开透明原则：通过意见征集平台等记录分歧意见的来源、理由及处理过程，确保程序合法合规。

 （二）处理结果

如出现重大分歧意见经协商后，通常形成以下结果：一是共识达成与规范修订，进行技术优化，通过科学论证与协商，形成更完善的评估方法、参数设定或指标体系，修订规范草案相关内容。明确适用范围，避免模糊地带。二是分歧保留与标注说明。少数意见记录，对未达成共识但具有合理性的观点，以附录或备注形式保留，供后续修订参考。

九、贯彻标准的要求和措施建议

为科学评估大气温室气体浓度，规范监测与计算方法，助力推动我国“双碳”战略目标落地，需系统构建温室气体浓度评估规范，明确标准贯彻要求与实施路径。《大气温室气体浓度评估规范》结合《基于项目的温室气体减排量评估技术规范 废气废水处理及废渣回收》（GB/T 44915-2024）及相关国际标准，提出具体要求与措施建议。

（一）组织措施建议

1.能力建设与培训。开展专项培训，覆盖标准解读、监测技术操作、数据管理系统使用等内容。

2.部门合作与对标。积极参与温室气体监测网络，借鉴先进监测标准与经验，提升《大气温室气体浓度评估规范》影响力。

（二）技术措施细化

1.数据管理与分析。建立数据管理系统，实现多源数据融合。

2.评估核算与验证。基于标准方法学，确保数据公正性。

十、预期效果

《大气温室气体浓度评估规范》的编制旨在通过标准化监测方法、数据管理和评估流程，提升温室气体浓度监测的科学性、准确性和可比性，为区域气候治理和可持续发展提供有力支撑。以下是其预期效果的具体阐述：

（一）提升监测数据的科学性与区域互认性

1.统一技术标准：通过规范数据处理流程等技术要求，减少不同机构间数据差异，确保监测结果的可比性和一致性。

2.增强溯源能力：明确质控标准与不确定度评估方法，使浓度数据具备可追溯性，为气候变化趋势分析提供更可靠的基础。

（二）支撑政策制定与减排行动的科学决策

1.量化排放趋势：规范化的浓度监测网络可精准定位排放源（如工业、交通、农业等），为区域/行业减排策略提供数据支撑。

2.评估政策效果：通过长期数据跟踪，量化减排措施（如碳税、能源转型）对大气浓度的实际影响，优化政策迭代路径。

3.预警极端气候风险：结合浓度变化与气候模型，提前识别温室效应加剧带来的极端天气等风险，为应急管理提供依据。

（三）推动技术创新与监测体系现代化

1.标准化方法推广：加速高灵敏度光谱分析、气相色谱法等先进技术的普及应用，降低监测成本，提升监测频次与覆盖范围。

2.数据智能融合：规范多源数据（地面监测、卫星遥感、模型模拟）的融合流程，构建高精度三维浓度场，增强动态监测能力。

（四）强化公众认知与全社会参与

1.引导低碳行动：基于监测数据揭示不同行为（如通勤方式、消费习惯）的碳足迹，增强气候变化认知，激励企业及个人主动减排。

2.构建社会监督：通过规范第三方机构参与监测与评估，形成政府、企业、公众多元共治的减排监督机制。

（五）助力实现碳中和目标的长效治理

驱动绿色转型：通过监测-评估-反馈闭环机制，推动能源结构、产业结构绿色升级，加速向净零排放社会过渡。

综上所述，《大气温室气体浓度评估规范》的编制将形成科学监测、精准评估、有效治理的协同效应，为应对气候变化、实现可持续发展目标奠定坚实的技术与制度基础。该内容结合了温室气体监测的技术需求、政策驱动、社会影响及未来发展趋势，突出《大气温室气体浓度评估规范》编制对科学决策、技术创新和社会共治的支撑作用，符合写作所需的逻辑性与专业性。

《大气温室气体浓度评估规范》标准起草小组

　　　　　　　　2025年5月28日