

团 体 标 准

T/CBS 001 -2025

生物天然气工程碳减排评估监测计量器 具配备及管理要求

Requirements for the evaluation and monitoring of carbon emission reduction and the
management of measuring instruments for bio-natural gas projects

2025-06-01 发布

2025-07-01 实施

中国沼气学会 发 布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 计量器具配备要求	2
5 计量器具管理要求	6
6 数据管理	7

前 言

本文件按照 GB/T1.1—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。

本文件由中国沼气学会提出并归口。

本文件起草单位:大庆油田设计院有限公司、农业农村部农业生态与资源保护总站、绿气新能源(北京)有限公司、中国石油化工股份有限公司天然气分公司、中石油昆仑制造公司新能源与动力装备事业部、中海油新能源分公司新能源研发中心、中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所、京安生态科技集团股份有限公司、中农环境工程设计河北有限公司、清科威创(上海)科技发展有限公司、武汉天禹智控科技有限公司

本文件主要起草人:周大新、袁良庆、陈庆新、徐文勇、牟越、马建国、董保成、唐超、刘国强、董红敏、卫志华、周思宇、徐伟、兰晓丹、席海宏、朱志平、沈琦、魏永、耿琰、赵世雷、冯丛丛、马骥、关贝贝、王锴硕、李振冲、孙佳辉、董昭明、桑磊、邵禹森、王杰、廖长安、卢小慰、李国宁、李玉贵、张瑞强

生物天然气工程碳减排评估监测计量器具配备及管理要求

1 范围

本文件规定了生物天然气工程碳减排评估监测计量器具的术语和定义、配备以及管理要求。
本文件适用于新建，改扩建沼气与生物天然气工程，沼气发电、供热及生产氢氨醇工程项目参照执行。

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 17167	用能单位能源计量器具配备和管理通则
GB 17626.2	电磁兼容 试验和测量技术静电放电抗扰度试验
GB/T 24067	温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南
GB/T 40506	生物天然气术语
NY/T 1220.1	沼气工程技术规范 第1部分：工程设计
NY/T 3239	沼气工程远程监测技术规范
T/CAREI 012	基于项目的温室气体减排量评估技术规范 生物天然气工程

3 术语和定义

GB/T 40506 和 GB 17167 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

生物天然气工程 biomethane project

有机废弃物经过厌氧消化产生沼气，经收集、净化、提纯制取生物天然气的系统工程。

[来源：GB/T 40506-2021，3.4；有修改]

3.2

沼气工程 biogas engineering

以厌氧消化为主要技术环节，集废弃物处理、沼气生产、资源化利用为一体的系统工程。

[来源：NY/T 1220.1-2019，3.12]

3.3

监测计量器具 monitoring measuring instruments

用于监测、计量和记录温室气体减排量核算相关数据的器具。

[来源：GB17167—2025，3.1；有修改]

3.4

计量器具配备率 equipping ratio of measuring instrument

计量器具实际的装配数量占理论需要量的百分数。

[来源：GB17167—2025，3.3；有修改]

4 计量器具配备要求

4.1 计量器具分类

生物天然气工程碳减排评估监测计量器具主要分为衡器、沼气/生物天然气成分分析仪、气体流量计、液体流量计、温度仪表、压力仪表、电能计量器具等。

4.2 计量器具配备原则

4.2.1 应满足生物天然气工程碳减排评估监测计量的要求，要适应生物天然气行业特点和工艺流程、介质特性、物流路线特征以及专业化、自动化程度等生产特点。

4.2.2 应按照 GB/T 24067、T/CAREI 012 或国家公布的相关生物天然气工程减排量核算、评估和碳核查等相关标准的要求。

4.2.3 计量器具的有效测量范围应能覆盖生物天然气工程碳减排评估监测计量实际需求。

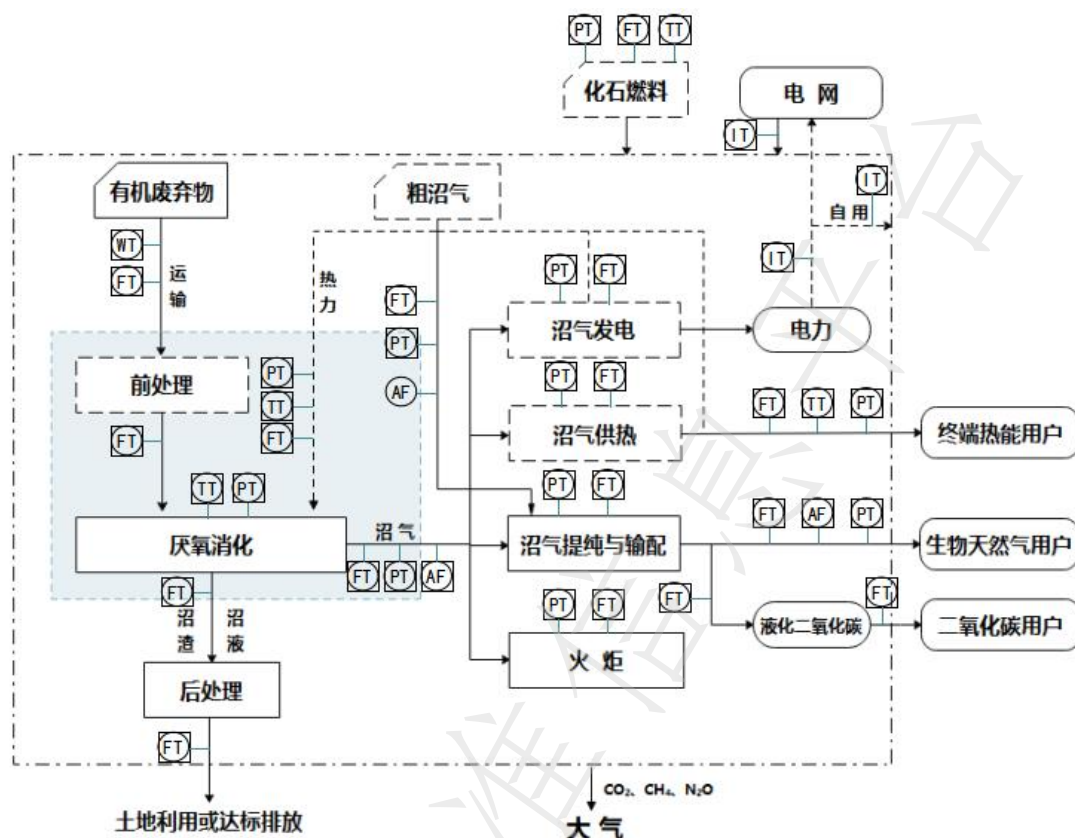
4.2.4 计量器具的选型、准确度、稳定度、测量范围、数量等，应满足项目生产及碳减排评估监测要求。

4.2.5 应满足生物天然气工程实现减排精细化管理的要求，必须结合生产实际，通过物料平衡和能量平衡，逐步升级并配备具有自动采集和远传功能的智能化计量器具。

4.2.6 工程单位应配备必要的便携式检测仪表，以满足自检自查的要求。

4.3 计量器具的安装和监测位置

计量器具安装和监测位置参见图 1。



WT—衡器 FT—气体/液体流量计 TT—温度仪表 PT—压力仪表 AF—成分分析仪 IT—电能计量仪表

注：实线箭头代表物质流，虚线箭头代表能量流；实线矩形框内的为必要工艺，虚线框内的为可选工艺；折角矩形框内的为输入物质/能量；圆角矩形框内的为产品输出终端，点划线框内的为项目边界，项目边界参见 T/CAREI 012 相关说明。

图 1 计量器具安装及监测安装位置示意图

4.4 计量器具的配备率

计量器具配备率按公式（1）计算：

$$R_p = \frac{N_s}{N_l} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

R_p --碳减排评估监测计量器具配备率，%；

N_s --碳减排评估监测计量器具实际的安装配备数量；

N_l --碳减排评估监测计量器具理论需要量。

在本标准框架内，所涵盖的计量器具配备率要求应满足 100%。

4.5 计量器具的技术指标

4.5.1 生物天然气工程碳减排评估监测计量器具的性能应满足相应的生产工艺及使用环境（如温度、湿度、振动、噪声、粉尘、腐蚀、电磁干扰等）要求。

4.5.2 生物天然气工程常用碳减排评估监测计量器具的技术指标应满足相应的生产工艺并应符合表 1 的相关要求。

表 1 常用计量器具的技术指标要求

计量器具类别	计量目的	计量器具种类		准确度等级要求	最大允许误差
衡器	物料的重量计量	数字指示秤		Ⅲ	—
		电子汽车衡		Ⅲ	—
		连续累计自动衡器		0.5 级	—
		动态称量轨道衡		0.5 级	—
沼气/生物天然气成分分析仪	沼气/生物天然气中气体成分含量检测	气相色谱仪（GC）：适用于多组分高精度分析（取样检测，粗沼气或脱硫后的沼气）		—	±2%
		激光成分分析仪： 用于 CH ₄ 、CO ₂ 、H ₂ S、O ₂ 连续在线监测（脱硫后的沼气/生物天然气）		—	±1%
		红外线气体分析仪（NDIR）： 用于 CH ₄ 、CO ₂ 、H ₂ S、O ₂ 连续在线监测（脱硫后的沼气/生物天然气）		—	±2%
气体流量计	气体体积、质量等流量	沼气、生物天然气	超声波流量计	—	±1.0%（贸易计量） ±1.5%（过程监控）
			热式质量流量计	—	±2.0%（过程监控）
			科里奥利质量流量计	—	±0.2%（贸易计量）
			涡轮流量计	—	±0.5%（贸易计量） ±1.5%（过程监控）
			旋进旋涡流量计（贸易计量需配置温压补偿和在线密度修正；过程监控允许微量杂质，需定期校准）	—	±0.5%（贸易计量） ±1.0%（过程监控）
			容积式流量计 （需配置密度补偿装置）	—	±1.0%
			涡街流量计	—	±2.0%
			活塞流量计		
			孔板流量计		
			文丘里流量计		
		蒸汽	超声波流量计	—	±1.5%
			热式流量计		
			科里奥利质量流量计		

计量器具类别	计量目的	计量器具种类		准确度等级要求	最大允许误差
			涡街流量计（带温压补偿）		
			孔板流量计		
			分流旋翼式流量计		
		CO ₂	超声波流量计（需配置过滤分离器）	—	±1.0%
			热式质量流量计（若含杂质需加装过滤器）	—	±1.5%
			涡轮流量计	—	±1.0%
			涡街流量计		
			活塞流量计		
			孔板流量计		
液体流量计	液体物料/液态有机废弃物体积流量	沼液	超声波流量计	—	±1.0%
			科里奥利质量流量计（含固液体）	—	±0.5%
			涡轮流量计	—	±1.0%
			孔板流量计		
			文丘里流量计		
			电磁流量计（导电液体，需定期清洗电极）		
			转子流量计		
			椭圆齿轮流量计（高粘度介质）		
	油计量	能耗用油	超声波流量计	—	±0.50%
			科里奥利质量流量计（需伴热防凝固）		
			涡轮流量计		
			孔板流量计		
			文丘里流量计		
			电磁流量计		
			转子流量计		
			椭圆齿轮流量计（高粘度介质）		
温度仪表	用于气态、液态能源的温度计量	气态能源	气态介质/高温蒸汽（0℃~800℃），K 型热电偶：（符合 IEC 60584）	I 级	±1.5℃
		液态能源	液态介质（-50℃~150℃），PT100	A 级	±0.5℃

计量器具类别	计量目的	计量器具种类		准确度等级要求	最大允许误差
			热电阻		
	与气体质量相关的温度计量	沼气、生物天然气	PT100 热电阻	A 级	±0.5℃
压力仪表	用于气态、液态能源的压力计量	1、隔膜压力表（耐腐蚀） 2、压力变送器（带数字输出）		1.6 级	±0.50%
	与气体质量相关的压力计量			1.0 级	±0.25%
电能计量器具	电能计量	有功电能表计量	Ⅲ类电能计量器具	0.5S 级	—
			Ⅳ类电能计量器具	1 级	—
			Ⅴ类电能计量器具	2.0 级	—
注：电能计量器具分类原则如下所示。					
a) Ⅲ类电能计量器具。10kV~110(66)kV 贸易结算用电能计量器具，10kV~220kV 考核用电能计量器具，计量 100MW 以下发电机发电量、发电企业厂(站)用电量的电能计量器具。					
b) Ⅳ类电能计量器具。380V~10kV 电能计量器具。					
c) Ⅴ类电能计量器具。220V 单相电能计量器具。					

5 计量器具管理要求

5.1 计量制度

生物天然气工程应建立、保持和使用文件化的程序来规范计量人员职责、计量器具管理（包括配备、申购、验收、保管、使用、检定/校准、维护、报废等环节）和计量数据的采集、处理、汇总和保持。

5.2 计量人员

应配备专业人员，定期接受计量专业知识培训，负责生物天然气工程碳减排评估监测计量器具管理。

5.3 计量器具

5.3.1 生物天然气工程应备有完整的碳减排评估监测计量器具一览表。表中应列出计量器具的名称、计量对象、型号规格、准确度等级/最大允许误差、测量范围、生产厂家、出厂编号、单位管理编号、安装使用地点、最近检定/校准日期、检定周期/校准间隔、状态(指合格、准用、停用等)。

5.3.2 工程单位应建立计量器具档案，内容包括：

- 计量器具使用说明书；
- 计量器具出厂合格证；
- 计量器具最近两个连续周期的相关检定(校准)证书或测试报告；
- 计量器具维护保养记录；

e) 计量器具其他相关信息。

5.3.3 衡器、气体成分分析仪、流量计、温度仪表、压力仪表、电能计量器具等碳减排评估监测计量器具在安装前应获得国家法定计量检定相关机构的检定,使用期间应按照相关计量标准和规范的要求每年对计量器具进行校准,并出具相应报告等材料。

5.3.4 在用计量器具应在显著位置粘贴与计量器具一览表和器具档案编号对应的标识,并有检定/校准状态标识,以备查验和管理。

5.3.5 计量器具凡属自行比对或评估的,应有现行有效的程序文件和作业指导书等受控文件作为依据,并按照受控文件执行。

5.3.6 凡经检定、校准、比对、评估不符合要求,或超过检定周期/校准间隔的、出现外观严重损伤、测量性能失效、测量结果存疑等不合格情况时,计量器具应停止使用,并粘贴停用标识。

6 数据管理

6.1 数据监测类型

生物天然气工程各环节涉及的主要和重要碳减排评估监测计量数据类型包括:成分数据监测和过程参数数据监测。

6.1.1 成分数据监测:重点监测甲烷、二氧化碳、硫化氢、氧气等主要成分,为评估生物天然气质量和能量价值提供依据。

对各成分的测量精度要求严格,如甲烷、二氧化碳、氧气含量精确到百分比,硫化氢精确到 ppm 级别。

6.1.2 过程参数数据监测:重点监测重量、气体成分、流量、温度、压力、电量等过程参数,为评估生物天然气工程运行和数据提供依据。

6.2 数据质量管理

6.2.1 项目生产单位应制定详细的监测方案;定期对计量器具、检测设备和在线监测仪表及影响其测量性能的关键参数进行维护管理,并记录存档;计量数据及有关记录保存期限应不低于计量器具校准/检定 3 个周期。

6.2.2 项目生产单位应确保数据采集应与计量器具实际测量结果相符,或按照规定的方法如实引用技术服务机构提供的数据,不得伪造或者篡改监测数据。

6.2.3 项目生产单位应建立数据统计报表制度与数据质量管理制度,数据应能追溯至原始计量测试记录。

6.2.4 当计量器具损坏或安装、拆卸期间造成监测数据不准或无法统计时,项目生产单位应制定相应方案对该部分数据进行合理评估。

6.2.5 项目生产单位一般不得事后修改监测数据和计量操作记录资料。若有充分依据,应按照可获得的依据对错误数据或错误资料进行修改,注明修改原因及依据,并将修改后的正确结果、修改原因及依据及时反馈至上级系统(生物天然气工程监测中心)。

6.2.6 项目生产单位应定期组织生产管理和数据收集维护的培训。

6.3 数据采集管理系统

6.3.1 项目生产单位可根据需要建立数据采集管理系统。

6.3.2 生物天然气碳减排评估监测计量数据采集管理系统应以物联网技术为依托,对联网的生物天然气站点的运行状态信息进行数据采集、汇总、计算、分析、管理和预警,是由生物天然气工程监测中心、联网监测生物天然气工程用户、信息采集与传输终端组成。生物天然气工程监测中心对联网的生物天然气工程设施运行状态信息进行数据采集、传输、存储和监测,同时对联网监测生物天然气工程用户的信

息进行集中接收、存贮和管理。

6.3.3 生物天然气数据采集管理系统从底层逐级向上可分为信息采集与传输终端、联网监测生物天然气工程用户和生物天然气工程监测中心三个层次，生物天然气工程数据采集管理系统结构如图 2。

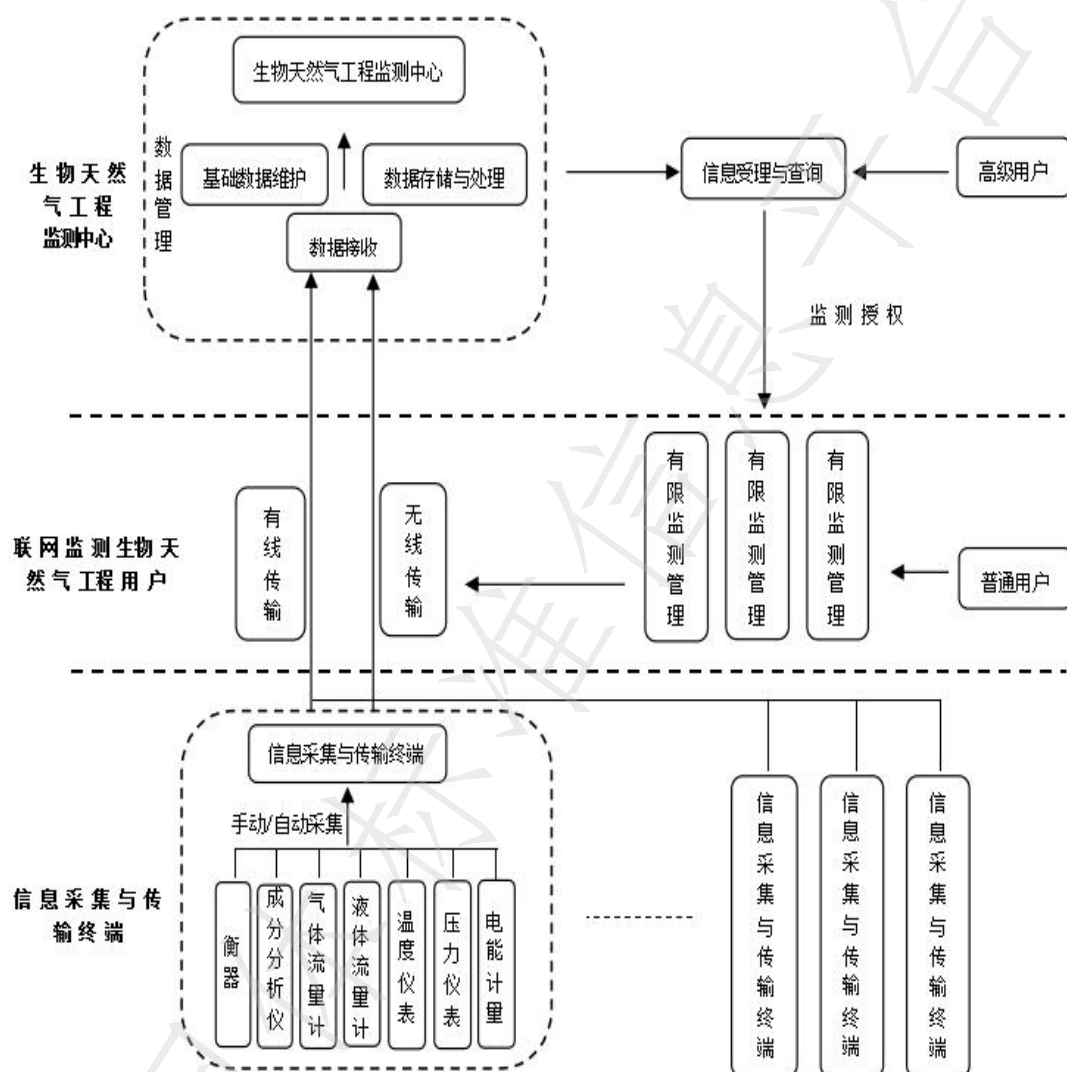


图 2 生物天然气工程数据采集管理系统结构

6.3.4 信息采集与传输终端应符合 GB/T 17626-2025 等监测系统、国家和行业相关电磁兼容性标准的要求。数据采集系统应具备高稳定性与兼容性，能与各类计量器具无缝对接，能够多参数实时采集和传输计量数据，以满足天然气交接过程中对实时流量、累计流量等数据的实时监控需求，数据采集频率应根据实际情况合理设置。采集系统要具备数据缓存与预处理功能，当网络传输出现短暂故障时，可暂时存储数据，待网络恢复后自动备份上传，避免数据丢失。

6.3.5 计量数据采集系统应满足生物天然气交接计量的需求，需配备高精度的计量器具，考虑天然气的物理特性，如温度、压力对计量的影响，系统应具备自动补偿功能，通过安装温度传感器和压力传感器，实时监测并根据相应的公式或算法对计量数据进行修正，以获得标准状态下的准确计量结果。

6.3.6 采集系统的硬件设备应具备高稳定性和抗干扰能力，能够在复杂的工业环境中稳定运行，减少因设备故障或外界干扰导致的数据误差或丢失。采用先进的数据采集技术和传输协议，确保采集到的数据真实、准确地传输到上位机或数据中心，避免数据在传输过程中出现失真、丢包等问题。

6.3.7 信息采集与传输终端的平均无故障时间 MTBF 应遵循指标规范和行业规则。

6.3.8 对于故障监测设备的更换不能影响信息采集与传输终端其他部分的正常工作。

6.3.9 监测设备更换后,信息采集与传输终端向生物天然气工程监测中心传输新监测设备测得的数据,但应记录新旧设备的显示基数。

6.3.10 严禁在信息采集与传输终端上设计后台程序,使信息采集与传输终端受到非法远程控制或私自远传数据包到其他服务器。

6.3.11 数据采集、传输、处理、安全以及信息管理等参见 NY/T3239—2018 相关标准要求。
