

# 团 体 标 准

T/GERS XXXX—202X

## 燃气表智能化检定无人实验室设计规范

Design specifications for unmanned laboratory of gas meters intelligent detection

（工作组讨论稿）

（本草案完成时间：2023-05-30）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

广东省能源研究会 发布



## 目 次

前 言 .....	II
1 范围 .....	3
2 规范性引用文件 .....	3
3 术语和定义 .....	3
4 基本要求 .....	4
4.1 智能化 .....	4
4.2 需求交互 .....	4
4.3 独立性 .....	4
4.4 简单化 .....	4
4.5 通用性 .....	4
4.6 整体性能 .....	4
5 过程要求设计 .....	4
5.1 概述 .....	4
5.2 需求交互输入 .....	5
5.3 中央模块控制器 .....	5
5.4 样品传输系统 .....	6
5.5 自动化物料搬运系统 .....	6
5.6 燃气表自动检测系统 .....	6
5.7 合格与不合格分拣 .....	7
5.8 人工复检 .....	7
6 中央模块控制器要求设计 .....	7
6.1 智能化和自动化要求 .....	7
6.2 准确性和可靠性要求 .....	7
6.3 数据管理和溯源要求 .....	7
7 安全要求设计 .....	7
7.1 安全标准及规范 .....	7
7.2 实验室要求 .....	8
7.3 设备要求 .....	8
7.4 人员要求 .....	8
8 实验室环境要求设计 .....	8
9 整体性能要求设计 .....	8

## 前 言

本文件按照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》的规定起草。

本文件的制定旨在规范燃气表智能化检定无人实验室的设计准则，以保证燃气表智能化无人实验室能高效、保质地顺利完成燃气表的各项检定工作，大幅减少人工成本，提高燃气表的检定效率，降低检定差错率，通过新型计量测试促进产业创新发展。

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。

本文件由广州能源检测研究院提出。

本文件由广东省能源研究会标准化研究专委会秘书处归口。

本文件起草单位：广州能源检测研究院、广东省技术经济研究发展中心、金卡智能集团股份有限公司、海盐美捷测试仪器有限公司、广州数控设备有限公司、广州金燃智能系统有限公司。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX。

# 燃气表智能化检定无人实验室设计规范

## 1 范围

本文件规定了燃气表智能化检定无人实验室的术语和定义、智能化检定无人实验室的设计规范、基本要求和过程要求。

本文件适用于燃气表智能化检定无人实验室设计过程。

## 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本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/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

GB/T 4863-2008 机械制造工艺基本术语

GB/T 5226.1-2019 机械电气安全 机械电气设备第 1 部分：通用技术条件

GB/T 6968-2019 膜式燃气表

GB/T 30438-2013 支持模块化设计的数据字典技术原则和方法

GB/T 39841-2021 超声波燃气表

JJG 577 膜式燃气表检定规程

JJG 1190 超声波燃气表规程

JJF 1001 通用计量术语及定义

JJF 1004 流量计量名词术语及定义

## 3 术语和定义

GB/T 4863、JJG 577、JJG 1190、JJF 1001和JJF 1004 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**工艺性分析** analysis for technological efficiency

在智能化检定无人实验室技术设计阶段，人员对实验室工艺性进行分析和评价的过程。

### 3.2

**无人实验室** unmanned laboratory

可提高燃气表检定效率、降低检定差错率，所有检定动作及辅助工作均采用智能机械替代的实验室。

### 3.3

**模块** module

组成系统的、具有确定功能和标准接口的典型的通用独立单元，所有设备和系统应该是模块化的，便于维护、升级和灵活调整。

### 3.4

**样品传输系统** item transfer system

由各种传输线体组成的、能够承接一个或多个待传输样品的移动运输装置。

### 3.5

**自动化物料搬运系统** automated material handing system

借助人工智能科技和机械器件的相关部件展开协同，最终完成机械夹持抓取及检测的操作过程。

### 3.6

**燃气表自动检测系统** gas meter automatic detection system

通过样品输送线、检定通道和自动检定装置对燃气表开展自动完成检测项目的系统。

## 4 基本要求

### 4.1 智能化

在网络、大数据、物联网和人工智能等技术的支持下，所具有的能满足燃气表检定过程各种需求的属性。

### 4.2 需求交互

在燃气表智能化检定无人实验室设计中，应基于检定过程的需求进行响应交互设计，通过过程体验优化设计方案。

### 4.3 独立性

智能化检定无人实验室设计应使模块间的信息、功能、结构等耦合度尽可能小，以利于提高模块的互换性、可维护性、可重用性和可回收性等。

### 4.4 简单化

应尽量减少设计中的模块层次、数量和结构复杂性。使系统能快速接收各模块的信息和指令，使得检定过程、操作和使用更加方便、简单。

### 4.5 通用性

识别和分析各种相似模块，进行适当的归并处理，设计为通用模块，以尽可能少的模块组合满足各系统尽可能多的个性化需求。

### 4.6 整体性能

燃气表智能化检定无人实验室的总体不确定度优于0.5%，不合格燃气表发现率不低于99.9%，图像识别正确率不低于99.9%。无人实验室设计的总体方案以燃气表的计量检定准确性、检定效率、差错率最优作为主要目标。

## 5 过程要求设计

### 5.1 概述

燃气表智能化检定无人实验室设计过程包括需求交互输入、中央模块控制、样品传输、机械抓取及检测、燃气表自动检测、合格与不合格分拣、人工复检等部分。具体见图1燃气表智能化检定无人实验室设计流程图。

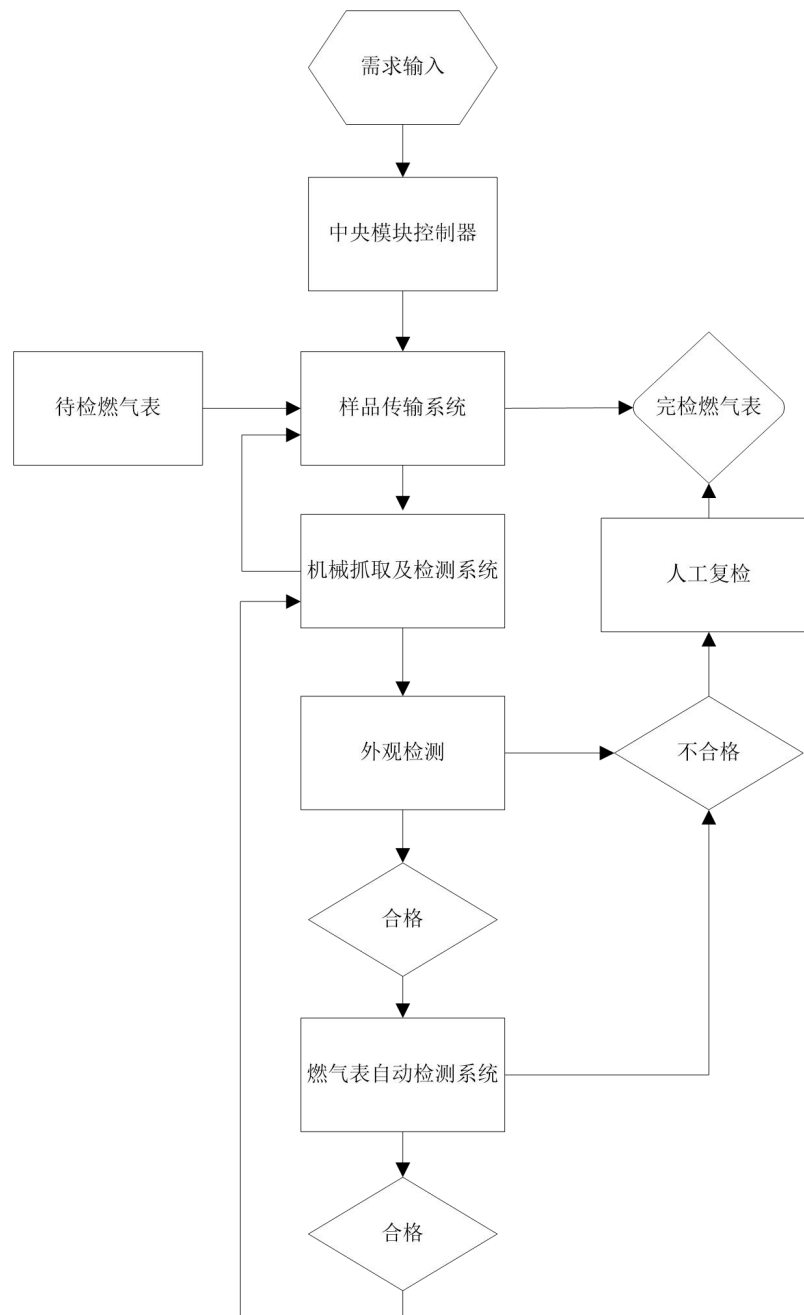


图1 燃气表智能化检定无人实验室设计流程图

## 5.2 需求交互输入

使用方根据自身需求，把相关待检燃气表的产品信息输入到需求输入面板，通过技术协议把接收信息交互到模块并响应使用方的需求。

## 5.3 中央模块控制器

中央模块控制器用标准化原理进行统一、归并、简化，采取分解与组合的方法，建立需求模型，通过模块之间的标准接口组合成不同系统，根据接收到的需求信息对各种系统发送指令的全过程。

#### 5.4 样品传输系统

用于传送码垛、箱体、燃气表等物品的自动化快速传送，由各种类型的传输线体组成。

样品传输系统设计应包括但不限于以下传输线体：

- a) 码垛传输线设计：提供高效、稳定的码垛传输，并确保码垛的有效摆放和排列；
- b) 箱体传输线设计：将码垛上的箱体从码垛传输线转移到箱体传输线，并在箱体传输线上实现拆箱、取表、检测、装箱、封箱等功能；
- c) 燃气表传输线设计：将燃气表从箱体中取出，通过机械抓取及检测系统移动至燃气表传输线上，并在完成检定规程上的检测项目后，由机械抓取及检测系统把完检的燃气表放置回空置的包装箱内。

#### 5.5 自动化物料搬运系统

可用于拆码垛、抓取移动箱体、开箱、取表、装箱、封箱、箱体码垛等工序，由若干组成部分结合而成的有机整体。燃气表待检样品以码垛形式送检实验室，在检测前必须要拆码垛，打开燃气表包装箱，取出燃气表后送至燃气表自动检测系统。再从燃气表自动检测系统，把完检的燃气表送回空置包装箱，满箱后对包装箱进行封箱、码垛等作业。

#### 5.6 燃气表自动检测系统

可对燃气表的外观、密封性、附加装置功能、压力损失、示值误差等项目自动开展检测工作的系统。由机械抓取部件把燃气表送到燃气表传输线上后开展检测工作。检测完毕后，由机械抓取部件把燃气表放回包装箱体内。

##### 5.6.1 密封性试验设计

燃气表必须进行密封性试验，输入1.5倍最大工作压力，持续时间不少于3min，燃气表不得漏气；

##### 5.6.2 附加装置功能试验设计

带附加装置的燃气表的功能应包括但不限于下列相应的功能检测要求：

- a) 工作电源欠压：当燃气表工作电源欠压时，应有明确的文字符号、声光报警、关闭控制阀等一种或几种方式提示；
- b) 断电保护：燃气表断电之后应能立即关闭控制阀，恢复供电后应能正常打开控制阀，表内存储气量应与关阀前完全一致；
- c) 转换功能：对于具有机械计数器与电子计数器双重累计计量方式的燃气表，其机电转换应不超过一个转换值；
- d) 电磁干扰功能：由变频器、伺服、中频炉、高频炉、强磁铁等产生的电磁干扰源功率比较大时，应能立即关闭控制阀，防止因燃气管道串压、破裂出现不安全的故障。

##### 5.6.3 压力损失试验设计



压力损失是在最大流量条件下,使用倾斜式微压计或者准确度登记相当的压力机测量燃气表的进气口和出气口之间的压力降,压力测试点与燃气表接口之间的距离不应超出接口标称直径的3倍。

#### 5.6.4 示值误差试验设计

检定前,燃气表应以最大流量预运转,通过的气体体积至少是燃气表回转体积的50倍。示值误差检定时的最少通气量应能满足计量准确的要求,推荐不少于燃气表最小分度值的200倍,且一般不小于检定流量下1min所对应的体积量。对小流量点的检定,在能满足计量准确的前提下可适当减少通气量。

燃气表检定流量点一般为小流量、中流量和大流量。小流量检定点可以在( $q_{\min} \sim 3q_{\min}$ )之间选取,中流量为 $0.2q_{\max}$ 和大流量为 $9q_{\max}$ 每个流量点至少检定一次。示值误差应取测量结果的算术平均值。检定流量一般不超过设定流量的 $\pm 5\%$ 。检定时可采用钟罩式气体流量标准装置、标准表法流量标准装置或能满足要求的其他气体流量标准装置。

#### 5.7 合格与不合格分拣

由自动化物料搬运系统对检测合格或不合格的燃气表进行分拣,将所有检测合格的燃气表放置回空置的包装箱内,然后封箱、码垛,将所有检测不合格的燃气表放置在不合格区域,由人工复检。

#### 5.8 人工复检

由燃气表自动检测系统检测不合格的燃气表,须经过人工复检方能最终判定燃气表合格与否。人工复检可采用钟罩式气体流量标准装置、标准表法流量标准装置或能满足要求的其他气体流量标准装置。

### 6 中央模块控制器要求设计

#### 6.1 智能化和自动化要求

- a) 设备和系统应具备自动化控制和智能化功能,能够实现无人操作或最大程度减少人工干预;
- b) 采用先进的传感器技术、图像识别技术和机械控制技术,确保操作的准确性和效率。

#### 6.2 准确性和可靠性要求

- a) 设备和系统应具备高精度的测量和检测能力,以保证燃气表检定的准确性;
- b) 设备和系统应具备高可靠性,能够长时间稳定运行,并在故障发生时能够及时报警或自动切换到备用系统。

#### 6.3 数据管理和溯源要求

- a) 设备和系统应具备数据管理和追溯功能,能够记录和存储检定过程中的各项数据和结果,以备后续分析和追溯;
- b) 数据管理系统应具备数据备份和安全性控制的功能,以确保数据的完整性和保密性。

### 7 安全要求设计

#### 7.1 安全标准及规范

所有设备和系统应符合相关安全标准和规范,并具备必要的安全措施,以保障操作人员的安全。

## 7.2 实验室要求

无人实验室应设置实验室管理制度、环境及设备管理制度、样品管理制度、操作手册等一系列规范。

## 7.3 设备要求

设备和系统应具备防火、防爆、防漏电等安全功能。

## 7.4 人员要求

管理和操作人员须持证上岗，具备必要的操作技能，按照作业指导书开展工作。

## 8 实验室环境要求设计

8.1 应使用颜色区分工作区域与通道区域；

8.2 应保证无人实验室室温为  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，保证相对湿度为 45%–75%；

8.3 根据使用功能要求，按区域合理布置电线、电缆或气管，不得随意搭接；

8.4 安装摄像监控设备，实时监控设备运行状态，并安装显示设备显示运行状况；

## 9 整体性能要求设计

人员将对无人实验室工艺性进行分析，以确保实验室的整体性能，包括工作流程和操作符合标准和规范要求。分析及评价内容包括但不限于评估燃气表样品流程、实验室安全措施、标准操作程序等方面。整体性能要求不低于以下技术指标：

9.1 燃气表智能化检测无人实验室系统不确定度优于 0.5%；

9.2 不合格燃气表发现率不低于 99.9%；

9.3 图像识别正确率不低于 99.9%；

9.4 机械功能操作正确率不低于 99.9%。