

计量器具 型式评价报告

报告编号: F24-164-JJ

计量器具名称: 气体检测仪 (甲烷测定器)

计量器具分类编码: 46420500

上海仪器仪表自控系统检验测试所有限公司
上海市漕宝路 103 号

（一）注意事项

1. 本报告涂改、无型式评价实验室专用章、无型式评价人员、复核员、批准人签字无效。
2. 复制本报告未重新加盖型式评价实验室专用章无效。
3. 本报告由正文和附件 1、附件 2 组成，不得单独使用。
4. 本报告依据的国家技术规范有变动或申请单位对批准的型式做出改动时，申请单位应及时申请重新进行型式评价。
5. 申请单位对本报告有异议时，应在接到本报告 15 日内向承担型式评价的技术机构或受理申请的政府计量行政部门提出书面复议申请。否则视为接受本报告的结论。

（二）说明

1. 报告一律用 A4 纸打印。
2. 本报告一式三份（技术机构、申请单位各一份，委托单位一份）。

一、申请和委托的基本情况

(一) 制造单位: 深圳市逸云天电子有限公司

申请单位: 深圳市逸云天电子有限公司

代理人: 崔殿

(二) 委托单位: 广东省市场监督管理局

委托日期: 2024.10.17

委托负责人: 郑宇

(三) 申请书编号: 241015440000020069 新型 ☒ 改进型 ☐

二、关于型式的基本信息

(一) 计量器具名称及分类编码

计量器具名称: 气体检测仪 (甲烷测定器)

分类编码: 46420500

(二) 工作原理、用途、使用场合及生产所依据的标准和编号

BTYQ-MS104K-M 型气体检测仪 (甲烷测定器) 用于工业生产环境安全检测的气体检测, 气体泄漏检测、检测气体浓度、安全预警等; 气体检测仪在多个领域都有着广泛的应用, 是保障生产安全、环境保护和职业健康的重要工具, 应用于消防、应急救援、受限空间、石油、化工、冶金、炼化、燃气、仓储、医药、环保、空气治理等场合。

生产所依据的标准和编号: GB/T 20936.1-2022《爆炸性环境用气体探测器 第 1 部分: 可燃气体探测器性能要求》。

(三) 样机型号、规格、准确度等级/最大允许误差/不确定度及编号

序号	型号、规格	准确度等级/最大允许误差/不确定度	样机编号
1	BTYQ-MS104K-M	±5%FS	24I29092 24I29093 24I29094

(四) 计量器具的测量参数

序号	测量参数名称	测量参数单位	测量区间	显示位数	计量性能指标
1	浓度	%LEL	(0~100) %LEL	0.1%LEL	±5%FS

(五) 显示型式 机械 ☐ 电动机械 ☐ 电子 ☒

(六) 试验环境条件

- 1.温度: (18~21)℃;
- 2.相对湿度: (50~65)%;
- 3.电源: 电池供电 频率: / 功耗: /
- 4.其它: 周围环境空气中应无影响检测的干扰气体

(七) 关键零部件和材料

序号	名称	型号	制造厂	主要性能指标	备注
1	气体传感器	QCJ4/2.5T	深圳邳诚科技有限公司	100%LEL，分辨率 0.1%LEL	/
2	外壳	MS104K-M	深圳市超凯嘉科技有限公司	PC+TPU 材质	/
3	主板	M.EB1.B01	深圳市金百泽电子科技股份有限公司	M.EB1.B01-V1.01 主板	/
4	主芯片	N32G452RBL7	深圳芯创科技有限公司	32 bit Arm® Cortex®-M4F 内核支持	/
5	泵	MB20A	深圳逸云天电子有限公司	流量 500ml/min，3V~5V，32mmx17mmx25mm，最大电流输出小于 120mA	/

三、型式评价的依据：

JJF1368-2012《可燃气体检测报警器型式评价大纲》

四、型式评价所用的仪器设备一览表：

序号	仪器设备名称	编 号	证书有效期
1	三相多功能可编程交流/直流电源	SIPAI/T-G05048	2025.05.04
2	高低温交变湿热试验箱	SIPAI/T-J09051	2025.10.28
3	静电放电发生器	SIPAI/T-J07185	2026.03.10
4	3m 法改进型半电波暗室	SIPAI/T-J07001	2025.08.26
5	信号发生器	SIPAI/T-J07065	2024.11.09
6	功率计	SIPAI/T-J07066	2024.11.14
7	功率放大器	SIPAI/T-J07068	2026.06.23
8	电动振动台	SIPAI/T-J10037	2024.12.25
9	振动控制仪	SIPAI/T-J10063	2025.06.07
10	钢直尺	SIPAI/T-J01101	2025.09.23
11	空气中甲烷气体	GBW(E)063066 PQ24100001904	2025.10.11
12	空气中甲烷气体	GBW(E)063066 PQ24100001905	2025.10.11
13	空气中甲烷气体	GBW(E)063066 PQ24070009133	2025.07.30
14	秒表	SIPAI/T-J08018	2025.05.27

五、型式评价项目及评价结果一览表:

序号	评价项目	+	-	备注
1	计量单位	×		
2	准确度 (最大允许误差)	×		
3	标志和标识	×		
4	安装标志	×		
5	其他要求	×		
6	示值误差	×		
7	重复性	×		
8	响应时间	×		
9	漂移	×		
10	外观	×		
11	报警功能及报警动作值	×		
12	长期稳定性	/		不适用
13	电源电压适应性	×		
14	绝缘电阻	/		不适用
15	绝缘强度	/		不适用
16	高温试验	×		
17	低温试验	×		
18	恒定湿热试验	×		
19	振动试验	×		
20	跌落试验	×		
21	射频电磁场辐射抗扰度试验	×		
22	静电放电抗扰度试验	×		
23	电快速瞬变脉冲群抗扰度	/		不适用

注:

+	-
×	
	×

通过
不通过

六、审查的技术资料及结论

经审查, 申请单位提交的企业标准、产品说明书、产品总装图、样机照片、试验报告等送审的技术资料基本齐全, 内容基本合理、正确, 符合 JJF1368-2012《可燃气体检测报警器型式评价大纲》的要求。资料审查合格。

七、型式评价结论及建议

1. 技术资料审查合格。
2. 试验样机符合型式评价大纲的要求, 建议批准下列型号计量器具的型式:

设备名称: 气体检测仪 (甲烷测定器)

型号: BTYQ-MS104K-M

测量范围 (甲烷): (0~100)%LEL

最大允许误差: $\pm 5\%FS$

分辨力: 0.1%LEL

八、其他说明

本技术机构已对 3 台试验样机进行了封样, 并且交付申请单位, 申请单位应妥善保管封印和标记好的试验样机直至停止生产该型式计量器具后的第五年。

九、签发

1. 型式评价时间: 从 2024 年 11 月 06 日到 2024 年 12 月 31 日

2. 型式评价人员: 李昂 (签字)

3. 复核人员: 王静 (签字)

4. 批准人: 王静 (签字) 职务: 张彦志

5. 签发日期: 2025 年 01 月 15 日

6. 承担型式评价的技术机构: (加盖型式评价专用章)

附件 1、计量器具型式评价记录

一、样机的基本信息

申请单位: 深圳市逸云天电子有限公司
 计量器具名称: 气体检测仪 (甲烷测定器)
 计量器具分类编码: 46420500
 型号规格: BTYQ-MS104K-M
 样机编号: 24I29092, 24I29093, 24I29094

1. 法制管理要求

型式评价大纲章节号	要求	+	-	备注
5.1	仪器应采用法定计量单位。	×		
5.2	仪器的最大允许误差应符合JJG693-2011《可燃气体检测报警器》的规定。	×		
5.3	应在仪器的铭牌或面板、表头等明显部位标注计量法制标志和计量器具标识, 其标志、编号和说明必须清晰可辨, 牢固可靠。	×		
5.3.1	计量法制标志一般应该包括以下内容: --制造计量器具许可证标志和编号 (试样机应留有相应位置, 只对国产仪器) --计量器具型式批准标志和编号 (试验样机可留有相应位置, 本项为非强制性规定。)	×		
5.3.2	计量器具标识一般包括以下内容: --仪器名称、生产厂名、规格 (型号)、制造日期、出厂编号; --防爆Ex标志及编号。	×		
5.4	安装标志要求: 对安装不当会影响准确度等性能的仪器, 应该有安装说明的标志。	×		
5.5	其他要求: 必须符合其他有关于法制管理要求。	×		

注:

+	-
×	
	×

通过
不通过

项目负责人: 李向

审核人员: 王春楠

附件 1、计量器具型式评价记录

2. 计量要求试验记录

1) 示值误差

试验环境条件要求：温度 (15~25) °C 相对湿度 (45~75) % 大气压力 / kPa
实际试验环境条件：温度 20 °C 相对湿度 60 % 大气压力 / kPa
评价人员： 李向

试验开始时间： 2024 年 11 月 06 日 09 时 00 分

试验结束时间： 2024 年 11 月 06 日 11 时 00 分

试验用仪器设备：

序号	仪器设备名称	型号规格	测量不确定度/ 准确度等级/ 最大允许误差	编号	有效期
1	空气中甲烷气体	10.0%LEL	$U_{rel}=1\% (k=2)$	GBW(E)063066 PQ24100001904	2025.10.11
2	空气中甲烷气体	40.0%LEL	$U_{rel}=1\% (k=2)$	GBW(E)063066 PQ24100001905	2025.10.11
3	空气中甲烷气体	60.0%LEL	$U_{rel}=1\% (k=2)$	GBW(E)063066 PQ24070009133	2025.07.30

试验方法/条件：

受试样品通电预热稳定后，连接气路，根据可燃气体报警器的采样方式，使用流量控制器，控制报警器的所需要的流量。检测扩散式仪器时，流量的大小依据使用说明书要求的流量。检测吸入式仪器时，一定要保证流量控制器的旁通流量计有气体放出。按照上述通气方法，分别通入零点气体和浓度约为满量程的 60% 的气体标准物质，调整仪器的零点和示值。然后分别通入浓度约为满量程 10%、40%、60% 的气体标准物质，记录仪器稳定示值。每点重复测量 3 次，取其算术平均值为仪器各点示值。

本试验项目合格判定要求：

最大允许误差：±5%FS 。

附件 1、计量器具型式评价记录

1) 示值误差

试验数据记录:

编号	检测点	标准器示值 (%LEL)	被检仪器示值 (%LEL)	平均值 (%LEL)	示值误差 (%FS)
24I29092	1	10.0	9.8	9.8	-0.2
			9.8		
			9.9		
	2	40.0	40.8	40.9	0.9
			40.9		
			40.9		
	3	60.0	60.0	60.0	0.0
			60.0		
			59.9		
24I29093	1	10.0	9.3	9.5	-0.5
			9.5		
			9.7		
	2	40.0	41.1	41.0	1.0
			41.0		
			41.0		
	3	60.0	60.0	60.0	0.0
			60.0		
			59.9		
24I29094	1	10.0	9.4	9.2	-0.8
			9.1		
			9.2		
	2	40.0	40.4	40.4	0.4
			40.4		
			40.5		
	3	60.0	60.0	60.0	0.0
			60.0		
			60.0		
结论			合格		

本试验项目结论: 合格

试验过程中的异常情况记录: 无

项目负责人: 李向

审核人员: 王春楠

附件 1、计量器具型式评价记录

2) 重复性

试验环境条件要求：温度 (15~25) °C 相对湿度 (45~75) % 大气压力 / kPa
实际试验环境条件：温度 20 °C 相对湿度 60 % 大气压力 / kPa
评价人员： 李向

试验开始时间： 2024 年 11 月 06 日 11 时 00 分

试验结束时间： 2024 年 11 月 06 日 13 时 00 分

试验用仪器设备：

序号	仪器设备名称	型号规格	测量不确定度/ 准确度等级/ 最大允许误差	编号	有效期
1	空气中甲烷气体	40.0%LEL	$U_{rel}=1\% (k=2)$	GBW(E)063066 PQ24100001905	2025.10.11

试验方法/条件：

受试样品预热稳定后，通入浓度约为满量程 40%的气体标准物质，记录仪器稳定示值，撤去气体标准物质。在相同条件下重复上述操作 6 次。

本试验项目合格判定要求：

重复性：≤2%。

试验数据记录：

编号	检测点	标准器示值 (%LEL)	被检仪器示值 (%LEL)	平均值 (%LEL)	重复性 (%)
24I29092	1	40.0	40.8	40.9	0.13
			40.9		
			40.9		
			40.8		
			40.8		
			40.9		
24I29093	1	40.0	41.0	41.0	0.13
			41.1		
			41.0		
			41.1		
			41.0		
			41.0		
24I29094	1	40.0	40.6	40.5	0.20
			40.4		
			40.5		
			40.4		
			40.5		
			40.4		
结论			合格		

本试验项目结论：合格

试验过程中的异常情况记录：无

项目负责人：李向

审核人员：王春楠

附件 1、计量器具型式评价记录

3) 响应时间

试验环境条件要求：温度 (15~25) °C 相对湿度 (45~75) % 大气压力 / kPa
实际试验环境条件：温度 20 °C 相对湿度 60 % 大气压力 / kPa
评价人员： 李向

试验开始时间： 2024 年 11 月 06 日 13 时 00 分

试验结束时间： 2024 年 11 月 06 日 15 时 00 分

试验用仪器设备：

序号	仪器设备名称	型号规格	测量不确定度/ 准确度等级/ 最大允许误差	编号	有效期
1	空气中甲烷气体	40.0%LEL	$U_{rel}=1\% (k=2)$	GBW(E)063066 PQ24100001905	2025.10.11
2	秒表	J9-2II	$U=0.01s (k=2)$	SIPAI/T-J08018	2025.05.27

试验方法/条件：

通入零点气体调整仪器零点后，再通入浓度约为满量程的 40%的气体标准物质，读取稳定示值，停止通气，让仪器回到零点。再通入上述气体标准物质，同时启动秒表，待示值上升至上述稳定值的 90%时，停止秒表，记下秒表显示的时间。按上述操作方法重复测量 3 次。

本试验项目合格判定要求：

响应时间：≤30s。

试验数据记录：

编号	检测点	标准器示值 (%LEL)	被检仪器示值 (%LEL)	响应时间 (s)	平均值 (s)
24I29092	1	40.0	40.9	8	8
			40.9	8	
			40.9	8	
24I29093	1	40.0	41.1	7	8
			41.0	8	
			41.0	9	
24I29094	1	40.0	40.6	8	8
			40.5	8	
			40.5	7	
结论			合格		

本试验项目结论：合格

试验过程中的异常情况记录：无

项目负责人：李向

审核人员：王春楠

试验环境条件要求: 温度 (15~25) °C 相对湿度 (45~75) % 大气压力 / kPa
实际试验环境条件: 温度 (20~21) °C 相对湿度 (50~60) % 大气压力 / kPa
评价人员: 李向

试验结束时间: 2024 年 11 月 07 日 15 时 00 分

试验用仪器设备:

序号	仪器设备名称	型号规格	测量不确定度/ 准确度等级/ 最大允许误差	编号	有效期
1	空气中甲烷气体	60.0%LEL	$U_{\text{rel}}=1\%$ ($k=2$)	GBW(E)063066 PQ24070009133	2025.07.30
2	秒表	J9-2II	$U=0.01\text{s}$ ($k=2$)	SIPAI/T-J08018	2025.05.27

受试样品的漂移包括零点漂移和量程漂移。

仪器通电预热稳定后, 通入零点气体至仪器示值稳定后, 记录仪器显示值 Z_0 , 然后通入浓度约满量程 60% 的气体标准物质, 待读数稳定后, 记录仪器示值 S_0 , 撤去气体标准物质。便携式仪器连续运行 1h, 每间隔 10min 重复上述步骤一次, 同时记录仪器显示值 Z_i 及 S_i ($i=1,2,3,4,5,6$)

计算零点漂移 ΔZ_i ，取绝对值最大的 ΔZ_i 为仪器的零点漂移。

$$\Delta Z_j = (Z_j - Z_0) / R \times 100\%$$

计算量程漂移 ΔS_i ，取绝对值最大的 ΔS_i 为仪器的量程漂移。

$$\Delta S_i = \{ (S_i - Z_i) - (S_0 - Z_0) \} / R \times 100\%$$

本试验项目合格判定要求:

零点漂移: $\pm 2\%FS$ 。

量程漂移: $\pm 3\%FS$ 。

审核人员：王春楠

附件 1、计量器具型式评价记录

4) 漂移

试验数据记录：

编号	检测点	气体标准物质浓度值 (%LEL)	仪器示值 Z _i (%LEL)	仪器示值 S _i (%LEL)	零点漂移 (%FS)	量程漂移 (%FS)
24I29092	1	60.0	0.0	60.0	0.0	0.1
			0.0	60.0		
			0.0	60.0		
			0.0	59.9		
			0.0	59.9		
			0.0	60.0		
			0.0	60.0		
24I29093	1	60.0	0.0	60.0	0.0	0.1
			0.0	59.9		
			0.0	60.0		
			0.0	60.0		
			0.0	59.9		
			0.0	60.0		
			0.0	60.0		
24I29094	1	60.0	0.0	60.0	0.0	0.2
			0.0	60.0		
			0.0	59.9		
			0.0	59.9		
			0.0	59.9		
			0.0	59.8		
			0.0	60.0		
结论			合格			

本试验项目结论：合格

试验过程中的异常情况记录：无

附件 1、计量器具型式评价记录

3. 通用技术要求试验记录

1) 外观

试验环境条件要求：温度 (15~25) °C 相对湿度 (45~75) % 大气压力 / kPa
实际试验环境条件：温度 20 °C 相对湿度 60 % 大气压力 / kPa
评价人员： 李向

试验开始时间： 2024 年 11 月 06 日 08 时 00 分
试验结束时间： 2024 年 11 月 06 日 09 时 00 分

试验用仪器设备：

序号	仪器设备名称	型号规格	测量不确定度/ 准确度等级/ 最大允许误差	编号	有效期
1	/	/	/	/	/

试验方法/条件：
用手感，目测法及通电进行检查。

本试验项目合格判定要求：
1 外观良好，结构完整，仪器连接正确，各调节旋钮或按键应能正常操作和控制。
2 通电检查时，仪器应能正常工作。显示部分应清晰、完整。

试验数据记录：
1 外观良好，结构完整，仪器连接正确，各调节旋钮或按键正常操作和控制。
2 通电检查时，仪器正常工作。显示部分清晰、完整。

本试验项目结论：合格

试验过程中的异常情况记录：无

附件 1、计量器具型式评价记录

2) 报警功能及报警动作值

试验环境条件要求：温度 (15~25) °C 相对湿度 (45~75) % 大气压力 / kPa
实际试验环境条件：温度 20 °C 相对湿度 60 % 大气压力 / kPa
评价人员： 李向
试验开始时间： 2024 年 11 月 06 日 15 时 00 分
试验结束时间： 2024 年 11 月 06 日 17 时 00 分
试验用仪器设备：

序号	仪器设备名称	型号规格	测量不确定度/ 准确度等级/ 最大允许误差	编号	有效期
1	空气中甲烷气体	60.0%LEL	$U_{rel}=1\% (k=2)$	GBW(E)063066 PQ24070009133	2025.07.30

试验方法/条件：

操作仪器的自检功能，并记录仪器的声、光报警情况。通入大于报警设定点浓度的气体标准物质，使仪器出现报警动作，观察仪器声光报警是否正常，并记录仪器报警时的示值。重复测量 3 次，3 次的算术平均值为仪器的报警动作值。
本试验项目合格判定要求：

当仪器示值达到报警设定值时，仪器应发出声、光报警。

试验数据记录：

当仪器示值达到报警设定值时，仪器发出声、光报警。

编号	检测点	报警设定值 (%LEL)	实测报警值 (%LEL)	报警动作值 (%LEL)
24I29092	1	50	50.0	50.0
			50.0	
			50.0	
24I29093	1	50	50.0	50.0
			50.0	
			50.0	
24I29094	1	50	50.0	50.0
			50.0	
			50.0	
结论			合格	

本试验项目结论：合格

试验过程中的异常情况记录：无

项目负责人：李向

审核人员：王春楠

附件 1、计量器具型式评价记录

3) 电源电压适应性

试验环境条件要求：温度 (15~25) °C 相对湿度 (45~75) % 大气压力 / kPa
实际试验环境条件：温度 (18~20) °C 相对湿度 (55~65) % 大气压力 / kPa

评价人员： 李向 季文华

试验开始时间： 2024 年 11 月 13 日 09 时 00 分

试验结束时间： 2024 年 11 月 13 日 17 时 00 分

试验用仪器设备：

序号	仪器设备名称	型号规格	测量不确定度/ 准确度等级/ 最大允许误差	编号	有效期
1	空气中甲烷气体	10.0%LEL	$U_{rel}=1\% (k=2)$	GBW(E)063066 PQ24100001904	2025.10.11
2	空气中甲烷气体	40.0%LEL	$U_{rel}=1\% (k=2)$	GBW(E)063066 PQ24100001905	2025.10.11
3	空气中甲烷气体	60.0%LEL	$U_{rel}=1\% (k=2)$	GBW(E)063066 PQ24070009133	2025.07.30
4	三相多功能可编程交流/ 直流电源	NetWave20	/	SIPAI/T-G05048	2025.05.04

试验方法/条件：

仪器连续工作至欠压指示时，再工作 15min，依次通入浓度约为仪器满量程的 10%、40%、60%的气体标准物质，检测其示值误差。将仪器装入电量充足的电池，使其处于正常监视状态，8h 后，检查仪器的工作情况。

本试验项目合格判定要求：

电池的工作时间应不小于 8h，在指示电池低的情况下，连续工作方式再工作 15min，单次工作方式再操作 10 次，其示值误差应符合在 ±5%FS 的范围内。

项目负责人：李向

审核人员：王春楠

附件 1、计量器具型式评价记录

3) 电源电压适应性

试验数据记录：

编号	检测点	标准器示值 (%LEL)	被检仪器示值 (%LEL)	平均值 (%LEL)	示值误差 (%FS)
24I29092	1	10.0	9.6	9.3	-0.7
			9.2		
			9.1		
	2	40.0	41.8	41.5	1.5
			41.9		
			40.9		
	3	60.0	59.1	60.1	0.1
			60.4		
			60.9		
24I29093	1	10.0	10.7	10.7	0.7
			10.9		
			10.4		
	2	40.0	40.4	40.7	0.7
			40.7		
			41.0		
	3	60.0	60.8	60.5	0.5
			60.1		
			60.6		
24I29094	1	10.0	10.1	10.2	0.2
			10.1		
			10.4		
	2	40.0	40.3	40.8	0.8
			41.1		
			41.0		
	3	60.0	60.0	60.5	0.5
			61.0		
			60.4		
结论			合格		

本试验项目结论：合格

试验过程中的异常情况记录：无

项目负责人：李向

审核人员：王春楠

附件 1、计量器具型式评价记录

4) 高温

试验环境条件要求：温度 (15~25) °C 相对湿度 (45~75) % 大气压力 / kPa
实际试验环境条件：温度 (18~20) °C 相对湿度 (50~60) % 大气压力 / kPa
评价人员： 李向 黄君毅

试验开始时间： 2024 年 11 月 27 日 08 时 00 分

试验结束时间： 2024 年 11 月 27 日 11 时 00 分

试验用仪器设备：

序号	仪器设备名称	型号规格	测量不确定度/ 准确度等级/ 最大允许误差	编号	有效期
1	高低温交变湿热试验箱	PHV1710-DU	温度均匀度：0.3℃ 温度波动度：0.2℃ 湿度均匀度：1.0%RH 湿度波动度：0.4%RH	SIPAI/T-J09051	2025.10.28
2	空气中甲烷气体	10.0%LEL	$U_{rel}=1\% (k=2)$	GBW(E)063066 PQ24100001904	2025.10.11
3	空气中甲烷气体	40.0%LEL	$U_{rel}=1\% (k=2)$	GBW(E)063066 PQ24100001905	2025.10.11
4	空气中甲烷气体	60.0%LEL	$U_{rel}=1\% (k=2)$	GBW(E)063066 PQ24070009133	2025.07.30

试验方法/条件：

将仪器安装于试验箱内，仪器通电预热稳定后，以不大于 1℃/min 的升温速率使试验箱内的温度升至 55℃±2℃，稳定 2h。观察并记录仪器的状态。

本试验项目合格判定要求：

仪器处于正常监视状态，试验温度为 55℃，持续时间为 2h。试验期间，仪器应能正常工作。试验持续时间到达后，其示值误差应在±10%FS 的要求范围内。试验后，仪器应无破坏涂覆和腐蚀现象。

试验数据记录：

试验期间，仪器正常工作。试验后，仪器无破坏涂覆和腐蚀现象。

附件 1、计量器具型式评价记录

4) 高温

试验数据记录：

编号	检测点	标准器示值 (%LEL)	被检仪器示值 (%LEL)	平均值 (%LEL)	示值误差 (%FS)
24I29092	1	10.0	10.8	10.2	0.2
			9.2		
			10.7		
	2	40.0	41.4	41.6	1.6
			41.0		
			42.6		
	3	60.0	61.4	60.7	0.7
			60.7		
			60.1		
24I29093	1	10.0	9.3	9.8	-0.2
			10.9		
			9.3		
	2	40.0	41.0	41.4	1.4
			42.8		
			40.5		
	3	60.0	61.2	61.1	1.1
			61.4		
			60.7		
24I29094	1	10.0	10.3	9.8	-0.2
			9.7		
			9.3		
	2	40.0	42.1	41.7	1.7
			41.3		
			41.7		
	3	60.0	60.4	60.6	0.6
			59.6		
			61.8		
结论			合格		

本试验项目结论：合格

试验过程中的异常情况记录：无

项目负责人：李向

审核人员：王春楠

附件 1、计量器具型式评价记录

5) 低温

试验环境条件要求：温度 (15~25) °C 相对湿度 (45~75) % 大气压力 / kPa
实际试验环境条件：温度 (18~20) °C 相对湿度 (50~60) % 大气压力 / kPa
评价人员： 李向 黄君毅

试验开始时间： 2024 年 11 月 27 日 11 时 00 分

试验结束时间： 2024 年 11 月 27 日 14 时 00 分

试验用仪器设备：

序号	仪器设备名称	型号规格	测量不确定度/ 准确度等级/ 最大允许误差	编号	有效期
1	高低温交变湿热试验箱	PHV1710-DU	温度均匀度：0.3℃ 温度波动度：0.2℃ 湿度均匀度：1.0%RH 湿度波动度：0.4%RH	SIPAI/T-J09051	2025.10.28
2	空气中甲烷气体	10.0%LEL	$U_{rel}=1\% (k=2)$	GBW(E)063066 PQ24100001904	2025.10.11
3	空气中甲烷气体	40.0%LEL	$U_{rel}=1\% (k=2)$	GBW(E)063066 PQ24100001905	2025.10.11
4	空气中甲烷气体	60.0%LEL	$U_{rel}=1\% (k=2)$	GBW(E)063066 PQ24070009133	2025.07.30

试验方法/条件：

将仪器安装于试验箱内，仪器通电预热稳定后，以不大于 1℃/min 的降温速率使试验箱内的温度降至-10℃±2℃，稳定 2h。观察并记录仪器的状态。

本试验项目合格判定要求：

仪器处于正常监视状态，试验温度为-10℃，持续时间为 2h。试验期间，仪器应能正常工作。试验持续时间到达后，其示值误差应在±10%FS 的要求范围内。试验后，仪器应无破坏涂覆和腐蚀现象。

试验数据记录：

试验期间，仪器正常工作。试验后，仪器无破坏涂覆和腐蚀现象。

附件 1、计量器具型式评价记录

5) 低温

试验数据记录：

编号	检测点	标准器示值 (%LEL)	被检仪器示值 (%LEL)	平均值 (%LEL)	示值误差 (%FS)
24I29092	1	10.0	10.0	9.9	-0.1
			9.8		
			9.8		
	2	40.0	40.0	40.5	0.5
			40.4		
			41.3		
	3	60.0	59.6	60.0	0.0
			60.0		
			60.4		
24I29093	1	10.0	10.4	10.3	0.3
			10.8		
			9.8		
	2	40.0	42.0	40.9	0.9
			40.1		
			40.6		
	3	60.0	60.8	60.5	0.5
			61.3		
			59.3		
24I29094	1	10.0	9.5	9.8	-0.2
			10.8		
			9.2		
	2	40.0	40.8	40.9	0.9
			40.6		
			41.3		
	3	60.0	59.7	60.3	0.3
			61.2		
			60.0		
结论			合格		

本试验项目结论：合格

试验过程中的异常情况记录：无

附件 1. 计量器具型式评价记录

6) 恒定湿热

试验环境条件要求：温度 (15~25) °C 相对湿度 (45~75) % 大气压力 / kPa
实际试验环境条件：温度 (18~20) °C 相对湿度 (50~60) % 大气压力 / kPa
评价人员： 李向 黄君毅

试验开始时间： 2024 年 11 月 27 日 14 时 00 分

试验结束时间： 2024 年 11 月 27 日 17 时 00 分

试验用仪器设备：

序号	仪器设备名称	型号规格	测量不确定度/ 准确度等级/ 最大允许误差	编号	有效期
1	高低温交变湿热试验箱	PHV1710-DU	温度均匀度：0.3℃ 温度波动度：0.2℃ 湿度均匀度：1.0%RH 湿度波动度：0.4%RH	SIPAI/T-J09051	2025.10.28
2	空气中甲烷气体	10.0%LEL	$U_{rel}=1\% (k=2)$	GBW(E)063066 PQ24100001904	2025.10.11
3	空气中甲烷气体	40.0%LEL	$U_{rel}=1\% (k=2)$	GBW(E)063066 PQ24100001905	2025.10.11
4	空气中甲烷气体	60.0%LEL	$U_{rel}=1\% (k=2)$	GBW(E)063066 PQ24070009133	2025.07.30

试验方法/条件：

将仪器安装于试验箱内，仪器通电预热稳定后，以不大于 1℃/min 的升温速率使试验箱内温度升至 40℃±2℃，然后以不大于 5%/min 的速率将试验箱内的相对湿度增至 90%-95%，稳定 2h，观察并记录仪器的状态。

本试验项目合格判定要求：

仪器处于正常监视状态，试验温度为 40℃，相对湿度为 93%，持续时间为 2h。试验期间，仪器应能正常工作。试验持续时间到达后，其示值误差应在±10%FS 的要求范围内。试验后，仪器应无破坏涂覆和腐蚀现象。

试验数据记录：

试验期间，仪器正常工作。试验后，仪器无破坏涂覆和腐蚀现象。

项目负责人：李向

审核人员：王春楠

附件 1. 计量器具型式评价记录

6) 恒定湿热

试验数据记录：

编号	检测点	标准器示值 (%LEL)	被检仪器示值 (%LEL)	平均值 (%LEL)	示值误差 (%FS)
24I29092	1	10.0	10.3	10.3	0.3
			9.6		
			10.9		
	2	40.0	41.9	41.6	1.6
			40.9		
			42.1		
	3	60.0	59.0	59.5	-0.5
			59.2		
			60.3		
24I29093	1	10.0	9.1	9.8	-0.2
			10.2		
			10.0		
	2	40.0	40.2	41.5	1.5
			42.6		
			41.7		
	3	60.0	61.2	60.1	0.1
			59.7		
			59.5		
24I29094	1	10.0	10.2	9.7	-0.3
			9.4		
			9.3		
	2	40.0	40.9	40.6	0.6
			40.6		
			40.4		
	3	60.0	61.7	61.4	1.4
			60.5		
			62.0		
结论			合格		

本试验项目结论：合格

试验过程中的异常情况记录：无

项目负责人：李向

审核人员：王春楠

附件 1. 计量器具型式评价记录

7) 振动

试验环境条件要求：温度 (15~25) °C 相对湿度 (45~75) % 大气压力 / kPa
实际试验环境条件：温度 (18~20) °C 相对湿度 (50~60) % 大气压力 / kPa
评价人员： 李向 晁侃

试验开始时间： 2024 年 12 月 16 日 08 时 00 分
试验结束时间： 2024 年 12 月 16 日 15 时 00 分
试验用仪器设备：

序号	仪器设备名称	型号规格	测量不确定度/ 准确度等级/ 最大允许误差	编号	有效期
1	电动振动台	DC-1000-13	频率：±10% 位移：±1mm	SIPAI/T-J10037	2024.12.25
2	振动控制仪	RL-C21	频率误差：±0.1Hz (f<100Hz)， ±0.1% (f≥100Hz)， 谐波失真度：≤0.1%	SIPAI/T-J10063	2025.06.07
3	空气中甲烷气体	10.0%LEL	$U_{rel}=1\% (k=2)$	GBW(E)063066 PQ24100001904	2025.10.11
4	空气中甲烷气体	40.0%LEL	$U_{rel}=1\% (k=2)$	GBW(E)063066 PQ24100001905	2025.10.11
5	空气中甲烷气体	60.0%LEL	$U_{rel}=1\% (k=2)$	GBW(E)063066 PQ24070009133	2025.07.30

试验方法/条件：

将仪器按其正常工作时的安装方式固定在振动台上，接通电源，使仪器处于正常监视状态。启动振动试验台，使其在 10Hz~150Hz 频率范围内，以 5m/s² 加速度，以 1oct/min 的速率，分别在 X，Y，Z 三个轴线上各扫频 10 次，试验期间，监视仪器状态；试验后，检查仪器外观和紧固部位情况，按示值误差试验进行试验。

本试验项目合格判定要求：

试验期间，仪器应能正常工作；试验后，仪器不应有机械损伤和紧固部分松动现象，其示值误差应在±5%FS 的要求范围内。

附件 1. 计量器具型式评价记录

7) 振动

试验数据记录：

试验期间，仪器正常工作；试验后，仪器无机械损伤和紧固部分松动现象。

编号	检测点	标准器示值 (%LEL)	被检仪器示值 (%LEL)	平均值 (%LEL)	示值误差 (%FS)
24I29092	1	10.0	9.6	9.3	-0.7
			9.2		
			9.1		
	2	40.0	41.8	41.5	1.5
			41.9		
			40.9		
	3	60.0	59.1	60.1	0.1
			60.4		
			60.9		
24I29093	1	10.0	10.7	10.7	0.7
			10.9		
			10.4		
	2	40.0	40.4	40.7	0.7
			40.7		
			41.0		
	3	60.0	60.8	60.5	0.5
			60.1		
			60.6		
24I29094	1	10.0	10.1	10.2	0.2
			10.1		
			10.4		
	2	40.0	40.3	40.8	0.8
			41.1		
			41.0		
	3	60.0	60.0	60.5	0.5
			61.0		
			60.4		
结论			合格		

本试验项目结论：合格

试验过程中的异常情况记录：无

附件 1. 计量器具型式评价记录

8) 跌落

试验环境条件要求：温度 (15~25) °C 相对湿度 (45~75) % 大气压力 / kPa
实际试验环境条件：温度 (18~20) °C 相对湿度 (50~60) % 大气压力 / kPa
评价人员： 李向

试验开始时间： 2024 年 12 月 31 日 15 时 00 分

试验结束时间： 2024 年 12 月 31 日 17 时 00 分

试验用仪器设备：

序号	仪器设备名称	型号规格	测量不确定度/ 准确度等级/ 最大允许误差	编号	有效期
1	钢直尺	(0~2) m	$U=1\text{mm} (k=2)$	SIPAI/T-J01101	2025.09.23
2	空气中甲烷气体	10.0%LEL	$U_{\text{rel}}=1\% (k=2)$	GBW(E)063066 PQ24100001904	2025.10.11
3	空气中甲烷气体	40.0%LEL	$U_{\text{rel}}=1\% (k=2)$	GBW(E)063066 PQ24100001905	2025.10.11
4	空气中甲烷气体	60.0%LEL	$U_{\text{rel}}=1\% (k=2)$	GBW(E)063066 PQ24070009133	2025.07.30

试验方法/条件：

将非包装状态的仪器自由跌落在平滑、坚硬的水泥地面或钢板台面上。跌落高度为 250mm。试验后检查仪器外观和紧固部位情况，按示值误差试验进行试验。
本试验项目合格判定要求：
跌落次数 1 次，试验后，仪器不应有机械损伤和紧固部位松动现象，其示值误差应在 $\pm 5\%FS$ 的要求范围内。
试验数据记录：
试验后，仪器无机械损伤和紧固部位松动现象。

附件 1. 计量器具型式评价记录

8) 跌落

试验数据记录：

编号	检测点	标准器示值 (%LEL)	被检仪器示值 (%LEL)	平均值 (%LEL)	示值误差 (%FS)
24I29092	1	10.0	9.6	9.5	-0.5
			9.4		
			9.6		
	2	40.0	40.2	41.8	1.8
			44.4		
			40.9		
	3	60.0	64.2	63.9	3.9
			64.7		
			62.7		
24I29093	1	10.0	10.2	11.3	1.3
			11.2		
			12.5		
	2	40.0	44.4	43.3	3.3
			42.9		
			42.6		
	3	60.0	62.7	62.7	2.7
			62.7		
			62.8		
24I29094	1	10.0	10.5	11.1	1.1
			11.7		
			11.1		
	2	40.0	43.6	42.9	2.9
			42.4		
			42.6		
	3	60.0	63.3	62.5	2.5
			61.5		
			62.7		
结论			合格		

本试验项目结论：合格

试验过程中的异常情况记录：无

附件 1. 计量器具型式评价记录

9) 射频电磁场辐射抗扰度

试验环境条件要求：温度 (15~25) °C 相对湿度 (45~75) % 大气压力 / kPa

实际试验环境条件：温度 (18~20) °C 相对湿度 (50~60) % 大气压力 / kPa

评价人员： 李向 季文华

试验开始时间： 2024 年 11 月 14 日 13 时 00 分

试验结束时间： 2024 年 11 月 14 日 16 时 00 分

试验用仪器设备：

序号	仪器设备名称	型号规格	测量不确定度/ 准确度等级/ 最大允许误差	编号	有效期
1	3m 法改进型半电波暗室	07'×08'-4	归一化场地衰减 ≤±4dB	SIPAI/T-J07001	2025.08.26
2	信号发生器	SMB100A	分辨率： 0.001Hz	SIPAI/T-J07065	2024.11.09
3	功率计	NRP	校准因子： $U_{rel}=2.4\%$	SIPAI/T-J07066	2024.11.14
4	功率放大器	AS0860-150/45	增益变化量： ±3.0dB	SIPAI/T-J07068	2026.06.23
5	空气中甲烷气体	10.0%LEL	$U_{rel}=1\%$ ($k=2$)	GBW(E)063066 PQ24100001904	2025.10.11
6	空气中甲烷气体	40.0%LEL	$U_{rel}=1\%$ ($k=2$)	GBW(E)063066 PQ24100001905	2025.10.11
7	空气中甲烷气体	60.0%LEL	$U_{rel}=1\%$ ($k=2$)	GBW(E)063066 PQ24070009133	2025.07.30

试验方法/条件：

按 GB/T17626.3-2006 第 8 章的规定进行试验。试验期间，观察并记录仪器的工作状态；试验后，按示值误差试验进行试验。

本试验项目合格判定要求：

场强：10V/m；频率范围：80MHz~1000MHz。试验期间，仪器应能正常工作；试验后，其示值误差应在±5%FS 的要求范围内。

项目负责人：李向

审核人员：王春楠

附件 1. 计量器具型式评价记录

9) 射频电磁场辐射抗扰度

试验数据记录：

试验期间，仪器正常工作。

编号	检测点	标准器示值 (%LEL)	被检仪器示值 (%LEL)	平均值 (%LEL)	示值误差 (%FS)
24I29092	1	10.0	10.6	11.0	1.0
			11.7		
			10.8		
	2	40.0	40.5	41.2	1.2
			42.7		
			40.2		
	3	60.0	61.8	61.5	1.5
			61.3		
			61.3		
24I29093	1	10.0	12.0	11.3	1.3
			11.6		
			10.4		
	2	40.0	40.4	40.8	0.8
			40.0		
			41.9		
	3	60.0	61.5	60.8	0.8
			60.5		
			60.4		
24I29094	1	10.0	11.7	10.8	0.8
			10.2		
			10.5		
	2	40.0	42.0	41.7	1.7
			43.0		
			40.2		
	3	60.0	62.7	61.7	1.7
			61.2		
			61.2		
结论			合格		

本试验项目结论：合格

试验过程中的异常情况记录：无

附件 1. 计量器具型式评价记录

10) 静电放电抗扰度

试验环境条件要求：温度 (15~25) °C 相对湿度 (45~75) % 大气压力 / kPa

实际试验环境条件：温度 (18~20) °C 相对湿度 (50~60) % 大气压力 / kPa

评价人员： 李向 季文华

试验开始时间： 2024 年 11 月 15 日 13 时 00 分

试验结束时间： 2024 年 11 月 15 日 16 时 00 分

试验用仪器设备：

序号	仪器设备名称	型号规格	测量不确定度/ 准确度等级/ 最大允许误差	编号	有效期
1	静电放电发生器	ESD-203B	/	SIPAI/T-J07185	2026.03.10
2	空气中甲烷气体	10.0%LEL	$U_{rel}=1\% (k=2)$	GBW(E)063066 PQ24100001904	2025.10.11
3	空气中甲烷气体	40.0%LEL	$U_{rel}=1\% (k=2)$	GBW(E)063066 PQ24100001905	2025.10.11
4	空气中甲烷气体	60.0%LEL	$U_{rel}=1\% (k=2)$	GBW(E)063066 PQ24070009133	2025.07.30

试验方法/条件：

按 GB/T17626.2-2006 第 8 章的规定进行试验。试验期间，观察并记录仪器的工作状态；
试验后，按示值误差试验进行试验。

本试验项目合格判定要求：

放电电压：8kV；放电次数：10 次。试验期间，仪器应能正常工作；试验后，其示值
误差应在 ±5%FS 的要求范围内。

试验数据记录：

试验期间，仪器正常工作。

项目负责人：李向

审核人员：王春楠

附件 1. 计量器具型式评价记录

10) 静电放电抗扰度

试验数据记录：

编号	检测点	标准器示值 (%LEL)	被检仪器示值 (%LEL)	平均值 (%LEL)	示值误差 (%FS)
24I29092	1	10.0	10.1	10.4	0.4
			10.7		
			10.3		
	2	40.0	41.3	41.5	1.5
			42.1		
			41.0		
	3	60.0	62.2	61.3	1.3
			61.2		
			60.3		
24I29093	1	10.0	11.1	11.3	1.3
			11.0		
			11.8		
	2	40.0	40.6	42.0	2.0
			42.6		
			42.7		
	3	60.0	61.2	61.4	1.4
			60.3		
			62.7		
24I29094	1	10.0	10.2	10.5	0.5
			10.2		
			11.1		
	2	40.0	41.2	41.1	1.1
			41.1		
			41.0		
	3	60.0	61.5	60.9	0.9
			61.0		
			60.0		
结论			合格		

本试验项目结论：合格

试验过程中的异常情况记录：无

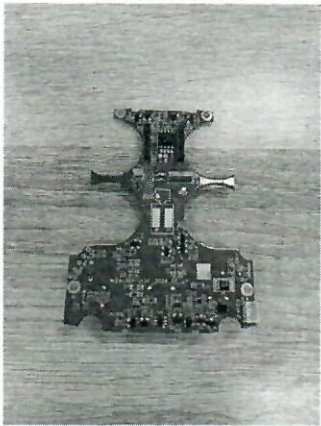
附件 2. 计量器具型式评价样机照片



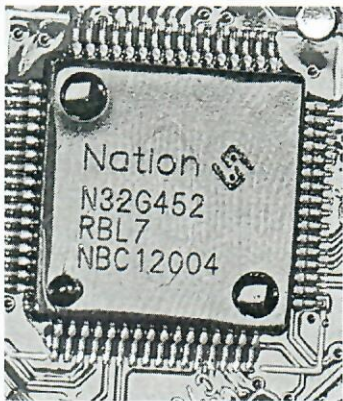
产品外观图



关键零部件图 1-传感器

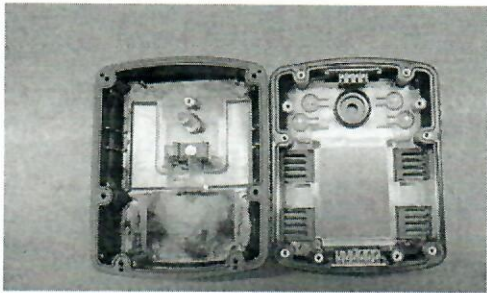


关键零部件图 2-主板



关键零部件图 3 主芯片

附件 2. 计量器具型式评价样机照片



关键零部件图 4 外壳



显示部分图

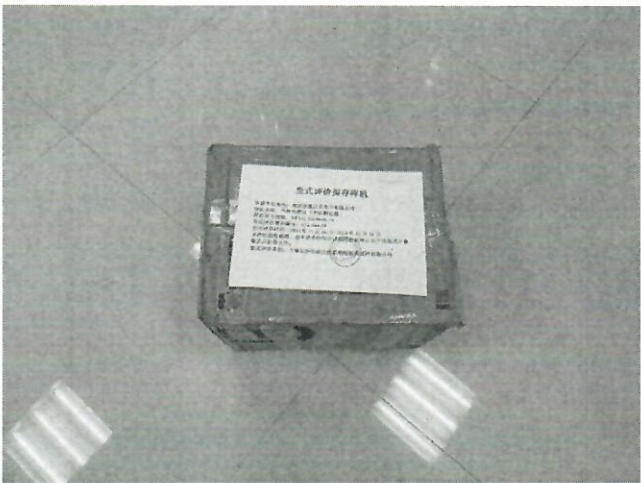
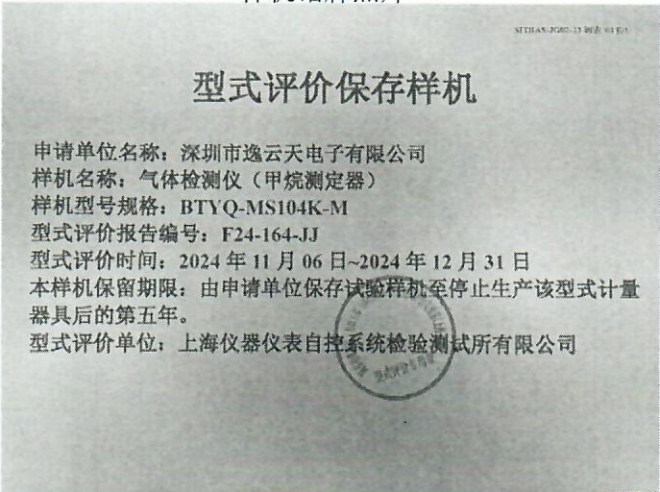


内部结构图

附件 2. 计量器具型式评价样机照片



样机铭牌照片



留样五年图

项目负责人: 李向

审核人员: 王春楠