



# 中华人民共和国国家计量检定规程



JJG 1114—2015

## 液化天然气加气机

Liquefied Natural Gas Dispensers



2015-06-15 发布

2015-09-15 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布



# 液化天然气加气机检定规程

Verification Regulation of  
Liquefied Natural Gas Dispensers

JJG 1114—2015

归口单位：全国流量容量计量技术委员会

主要起草单位：中国测试技术研究院

北京市计量检测科学研究院

成都华气厚普机电设备股份有限公司

参加起草单位：重庆耐德能源装备集成有限公司

四川金科节能燃气技术设备有限公司

四川中测流量科技有限公司

**本规程主要起草人：**

赵普俊（中国测试技术研究院）

王子钢（北京市计量检测科学研究院）

江 涛（成都华气厚普机电设备股份有限公司）

**参加起草人：**

熊茂涛（中国测试技术研究院）

廖 华（重庆耐德能源装备集成有限公司）

邬佳馨（四川金科节能燃气技术设备有限公司）

杨修杰（四川中测流量科技有限公司）

## 目 录

引言 .....	(Ⅱ)
1 范围 .....	(1)
2 引用文件 .....	(1)
3 术语和计量单位 .....	(1)
3.1 术语 .....	(1)
3.2 计量单位 .....	(2)
4 概述 .....	(2)
4.1 构造 .....	(2)
4.2 原理 .....	(3)
5 计量性能要求 .....	(3)
5.1 最大允许误差 .....	(3)
5.2 重复性 .....	(3)
5.3 流量范围 .....	(3)
5.4 最小质量变量 .....	(3)
5.5 付费金额误差 .....	(3)
6 通用技术要求 .....	(4)
6.1 外观及随机文件 .....	(4)
6.2 误差调整 .....	(4)
6.3 封印设置 .....	(4)
6.4 安全功能 .....	(4)
7 计量器具控制 .....	(5)
7.1 检定条件 .....	(5)
7.2 检定项目和方法 .....	(5)
7.3 检定结果处理 .....	(10)
7.4 检定周期 .....	(10)
附录 A 质量法低温液体流量标准装置 .....	(11)
附录 B 检定证书/检定结果通知书、原始记录的信息格式 .....	(15)

## 引 言

本规程参照 GB 50156《汽车加油站加气站设计与施工规范》、GB/T 20368《液化天然气（LNG）生产、储存和装运》、GB/T 25986《汽车用液化天然气加注装置》以及国际法制计量组织（OIML）的国际建议 R81：2006（E）《低温液体的动态测量设备及系统》（Dynamic measuring devices and systems for cryogenic liquids）为技术依据，结合我国 LNG 加气机行业现状和技术水平制定。本规程在主要的技术指标上与国际建议、国家标准等效。

本规程为首次制定。



## 液化天然气加气机检定规程

### 1 范围

本规程适用于液化天然气 (LNG) 加气机 (以下简称加气机) 的首次检定、后续检定和使用中检查。

### 2 引用文件

GB/T 18442.1 固定式真空绝热深冷压力容器 第1部分: 总则

GB/T 19204 液化天然气的一般特性

GB/T 20368 液化天然气 (LNG) 生产、储存和装运

GB/T 25986 汽车用液化天然气加注装置

GB 50156 汽车加油站加气站设计与施工规范

OIML R81: 2006 (E) 低温液体的动态测量设备及系统 (Dynamic measuring devices and systems for cryogenic liquids)

凡是注日期的引用文件, 仅注日期的版本适用于本规程; 凡是不注日期的引用文件, 其最新版本 (包括所有的修改单) 适用于本规程。

### 3 术语和计量单位

#### 3.1 术语

##### 3.1.1 液化天然气 (LNG) 加气机 liquefied natural gas (LNG) dispensers

提供 LNG 加注服务, 一般由低温流量计、调节阀、加气枪、回气枪、加气软管、回气软管以及电子计控器、辅助装置等组成的一个完整的液化天然气累积量测量系统。

##### 3.1.2 LNG 储气容器 LNG gas vessel

用于储存和供应 LNG 燃料的真空绝热深冷压力容器, 其技术指标应符合 GB/T 18442.1 的要求。

##### 3.1.3 加气口 filling receptacle

与加气枪连接后给 LNG 储气容器加注 LNG 燃料的连接部件。

##### 3.1.4 回气口 reclaiming receptacle

与回气枪连接后用于回收 LNG 储气容器中余气的连接部件。

##### 3.1.5 循环口 circulation receptacle

加气机上用于与加气枪连接后进行预冷循环的连接部件。

##### 3.1.6 加气枪 dispenser nozzle

加气机上用于连接加气口或循环口, 且符合 GB/T 25986 要求的手工操作专用工具。

##### 3.1.7 回气枪 reclaiming nozzle

加气机上用于连接回气口, 且符合 GB/T 25986 要求的手工操作专用工具。

### 3.1.8 拉断阀 breakaway coupling valve

加气机上的专用保护装置，安装在加气机的加气软管和回气软管上，在额定拉脱力作用下可以断开成两段。

### 3.1.9 紧急停机装置 emergency shutdown device

加气机上的专用保护装置，紧急情况下人工触发后，能执行相应关断逻辑，切断或隔离 LNG 燃料来源，并关闭由于继续运行将导致事故加剧和扩大的设备，一般设在加气机的明显位置。

### 3.1.10 电子计控器 electronic computer

加气机的计算和控制装置，可接受流量计传输的流量电信号和压力传感器传输的压力电信号等，并按设定的参数运算；可进行数据的传送和显示操作，并自动判断和控制流体的流动；具有回零功能、付费金额指示功能等，还可实现计量误差的调整。

### 3.1.11 辅助装置 ancillary device

加气机上用以实现特殊功能的设备，通常有预置功能、打印功能等。

### 3.1.12 最小质量变量 minimum quality variable

加气机显示质量的最小变化量。

### 3.1.13 低温流量计 cryogenic flowmeter

加气机中用于测量低温液化气体（介质温度一般 $\leq -100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，如液氮、LNG 等）的流量计。包括测量加气量的液相流量计和用于测量回气量的气相流量计。

### 3.1.14 质量法低温液体流量标准装置 cryogenic liquids flow standard facilities by weighing method

以低温液化气体（如液氮或 LNG）为试验介质，采用质量法原理的流量标准装置。装置一般由流体源、试验管路系统、标准器以及辅助设备等组成。

### 3.1.15 标准表法低温液体流量标准装置 cryogenic liquids flow standard facilities by master meter method

以低温液化气体（如液氮或 LNG）为试验介质，在相同的时间间隔内连续通过标准流量计和被检流量计，用比较的方法确定被检流量计的流量标准装置。装置一般由流体源、试验管路系统、标准流量计、流量调节阀以及辅助设备等组成。

## 3.2 计量单位

3.2.1 质量：千克，符号 kg。

3.2.2 流量：千克每分钟，符号 kg/min。

3.2.3 密度：千克每立方米，符号 kg/m<sup>3</sup>。

3.2.4 压力：兆帕，符号 MPa。

3.2.5 温度：摄氏度，符号  $^{\circ}\text{C}$ 。

## 4 概述

### 4.1 构造

加气机提供 LNG 加注服务，一般由低温流量计、调节阀、加气枪、回气枪、加气软管、回气软管以及电子计控器、辅助装置等组成。

## 4.2 原理

加气机工作原理如图 1 所示。LNG 在加气机内根据工作状态确定 LNG 流向：当流程需要进行内部预冷循环时，LNG 通过控制阀回流到 LNG 储罐，加气机不计量；当加气机不预冷直接加气时，LNG 通过控制阀及加气软管、加气枪给储气容器加气。

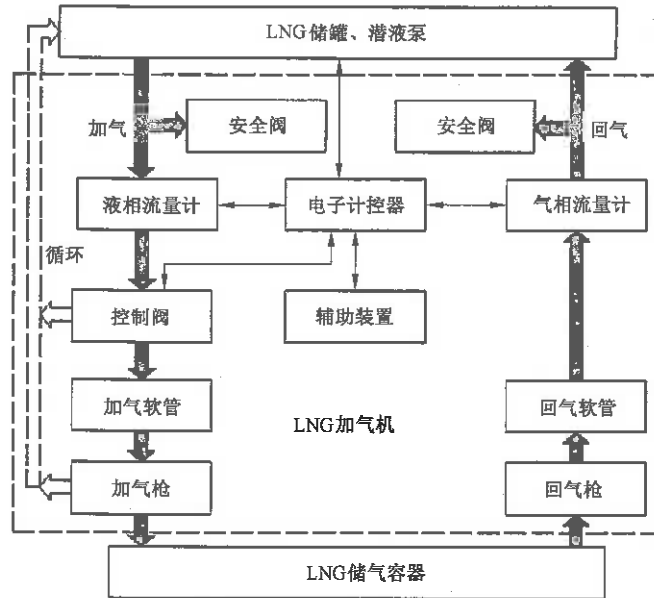


图 1 加气机工作原理图

加气前根据需要，可将加气机的回气枪插到储气容器的回气口上，储气容器中的余气通过气相流量计回流到 LNG 储罐，降低储气容器内部压力，保证 LNG 能够顺利加注。加气时加气机可只连接加气管路直接加气，也可同时连接加气管路和回气管路加气。加气机的电子计控器自动控制加气过程，并根据流量计输出的流量信号进行运算，加注到储气容器中的 LNG 质量为液相流量计的计量值和气相流量计的计量值之差（加气机不连接回气管路时，气相流量计的计量值为零），加气机面板显示最终的计量值。

用于贸易结算的加气机，回气管路必须安装气相流量计用于计量回收的储气容器余气。

## 5 计量性能要求

### 5.1 最大允许误差

加气机的最大允许误差为 $\pm 1.5\%$ 。

### 5.2 重复性

加气机的测量重复性不超过 $0.5\%$ 。

### 5.3 流量范围

加气机的质量流量 $\leq 80 \text{ kg/min}$ ，量程比不小于 $4:1$ 。

### 5.4 最小质量变量

加气机的最小质量变量应不大于 $0.01 \text{ kg}$ 。

### 5.5 付费金额误差

加气机面板显示的付费金额不大于计算的付费金额（单价和示值的乘积）。



## 6 通用技术要求

### 6.1 外观及随机文件

#### 6.1.1 外观

6.1.1.1 加气机铭牌及标识应清晰可靠。

6.1.1.2 加气机的各接插件必须牢固可靠，不得因振动而松动或脱落。

#### 6.1.2 随机文件

加气机应有出厂检验合格证、使用说明书，说明书中应给出技术要求、安装条件、使用方法、安全防护措施等内容。

#### 6.1.3 标识和铭牌

6.1.3.1 加气机上应有明显的安全、操作标识。

6.1.3.2 加气机铭牌一般注明以下内容：

- 1) 制造商名称（商标）、产品名称及型号规格；
- 2) 制造日期、出厂编号；
- 3) 制造计量器具许可证的标志及编号；
- 4) 适用介质、流量范围、准确度等级或最大允许误差；
- 5) 适用环境温度范围、最大工作压力、电源电压；
- 6) 防爆等级、防爆标识和防爆合格证书编号等。

6.1.3.3 对于两枪及以上的加气机，应标注加气枪的编号。

#### 6.1.4 低温流量计

加气机所用的低温流量计应铭牌清晰、标识齐全，计量准确度等级不低于 0.5 级，流量范围、温度范围、压力范围、使用介质等应符合加气机使用要求。

### 6.2 误差调整

加气机应具备计量误差调整功能。对能改变计量性能的重要参数，应采用机械或电子封印以确保加气机的参数不能随意被更改。

### 6.3 封印设置

6.3.1 误差调整装置或关键部件应配备带机械封印的防护装置，如低温流量计、电子计控器、流量系数调整设备接口处、预冷旁通管路上的控制阀等。

6.3.2 当机械封印不能阻止对测量结果有影响的重要参数被更改时，应施加电子封印。参数的更改记录应包含的信息有：所更改的参数名称及参数值、更改人、更改时间等。更改记录至少保存 7 年，且无法删除。电子封印只允许被授权人员通过密码进行访问，密码应可以更改。

### 6.4 安全功能

#### 6.4.1 密封性

加气机在最大工作压力下保持 5 min，加气机及附属装置各部件连接处，不允许泄漏现象发生。

#### 6.4.2 紧急停机装置

6.4.2.1 加气机应具备紧急停机功能。加气机可提供紧急信号切断低温泵电源，完成

相应阀门的开关操作。

6.4.2.2 紧急停机装置设在加气机明显位置并标示其功能，同时具有保护措施，防止误动作。

6.4.2.3 紧急信号触发后，应经人工确认后才能复位。

#### 6.4.3 拉断阀

加气机的加气软管和回气软管上均应配备拉断阀。

### 7 计量器具控制

#### 7.1 检定条件

##### 7.1.1 检定装置

7.1.1.1 加气机的现场检定推荐采用标准表法低温液体流量标准装置 [液化天然气 (LNG) 加气机检定装置，以下简称检定装置]，也可采用质量法低温液体流量标准装置 (附录 A)。

7.1.1.2 检定装置的扩展不确定度 (包含因子  $k=2$ ) 应不大于被检加气机最大允许误差绝对值的  $1/3$ 。

7.1.1.3 检定装置应配备有效的检定或校准证书，并满足防爆要求，具备有效期内的防爆合格证；主标准器为低温流量计，其准确度等级不低于 0.15 级，压力范围和流量范围应与被检加气机相适应；检定装置的辅助装置 (压力表、安全阀等) 应具备有效期内的检定证书或检测报告。

7.1.1.4 储存和流经 LNG 的管路、阀门等应符合低温管道设计要求。

##### 7.1.2 检定介质

检定介质为 LNG，并充满管道及流量计，气质应按 GB/T 19204 的规定。

##### 7.1.3 气体泄放

检定完毕后的气体泄放应符合 GB/T 20368 和 GB 50156 中天然气放散的规定。

##### 7.1.4 检定环境

7.1.4.1 环境温度： $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

7.1.4.2 相对湿度： $35\%\sim 95\%$ 。

7.1.4.3 大气压力： $86\text{ kPa}\sim 106\text{ kPa}$ 。

7.1.4.4 电源电压：电压  $(220\pm 22)\text{ V}$ ，频率： $(50\pm 1)\text{ Hz}$ 。

#### 7.2 检定项目和方法

##### 7.2.1 检定项目

首次检定、后续检定、使用中检查的项目见表 1。

表 1 首次检定、后续检定、使用中检查的项目

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
外观及随机文件	+	+	+
误差调整	+	+	+
封印设置	+	+	+

表 1 (续)

检定项目		首次检定	后续检定	使用中检查
安全功能	密封性试验	+	+	+
	紧急停机装置试验	+	+	+
	拉断阀检查	+	+	+
计量性能	最大允许误差	+	+	--
	重复性	+	+	-
	流量范围	+	-	-
	最小质量变量	+	-	-
	付费金额误差	+	-	-

注：“+”表示需检定或检查；“-”表示不必检定或检查。

7.2.2 外观及随机文件

检查加气机的外观及随机文件，应符合 6.1 要求。

7.2.3 误差调整

检查加气机的误差调整设置，应符合 6.2 要求。

7.2.4 封印设置

检查加气机的封印设置，应符合 6.3 要求。

7.2.5 安全功能

1) 密封性试验：将加气机与检定装置连接，关闭加气机与检定装置的各排放口阀门，在加气机最大工作压力下保持 5 min，观察加气机与检定装置的各部件连接处，应符合 6.4.1 要求。

2) 紧急停机装置试验：触发紧急停机装置后可以紧急停机，经人工确认后才能复位，应符合 6.4.2 要求。

3) 拉断阀检查，应符合 6.4.3 要求。

7.2.6 计量性能

7.2.6.1 检定流量

1) 检查加气机铭牌标注的流量范围，应符合 5.3 要求。

2) 检定流量点  $q_1$  和  $q_2$ 、实际流量范围及最大允许误差见表 2。现场可通过调整加气站低温泵输出压力或降低 LNG 储罐内压力、检定装置加气管路末端处安装调节阀等方式实现对加气机加注流量  $q_r$  的调节。

表 2 检定流量点、实际流量范围及最大允许误差

检定流量点	实际流量范围	最大允许误差
$q_1$	$32 \text{ kg/min} < q_r \leq 80 \text{ kg/min}$	$\pm 1.5\%$
$q_2$	$20 \text{ kg/min} < q_r \leq 32 \text{ kg/min}$	

7.2.6.2 过程控制

- 1) 在每个流量点的检定过程中，环境温度变化应不超过 5 ℃。
- 2) 加气机单次连续加注时间不应少于 3 min。

7.2.6.3 安全防护

- 1) 检定人员应遵守被检单位安全管理制度（如消除火种火源并准备灭火器具等）。
- 2) 检定时应使用防冲击面罩或安全护目镜以保护面部，佩戴具有低温防护功能的皮手套或胶手套。
- 3) 每次加气前，应使用压缩空气或氮气吹扫加气枪、加气口、回气枪和回气口等易结霜部件表面。

7.2.6.4 检定步骤

- 1) 检定条件应符合 7.1 要求。
- 2) 检定装置应可靠接地，通电预热时间不少于 30 min。
- 3) 加气机和检定装置进行循环流程：将加气机与检定装置采用快装方式相串接，加气机的加气枪插到检定装置的加气口上，检定装置的加气枪插到加气机的循环口上（见图 2），开启加气机加气，期间观察检定装置显示的 LNG 流体状态参数（流量、温度、密度等），同时调整加气站低温泵输出压力或降低 LNG 储罐内压力、加气机加气管路末端处安装调节阀等方式调整流量。当观察到循环流程的流量值满足某流量点对应的实际流量范围，且满足温度、密度等检定条件时，停止循环流程。

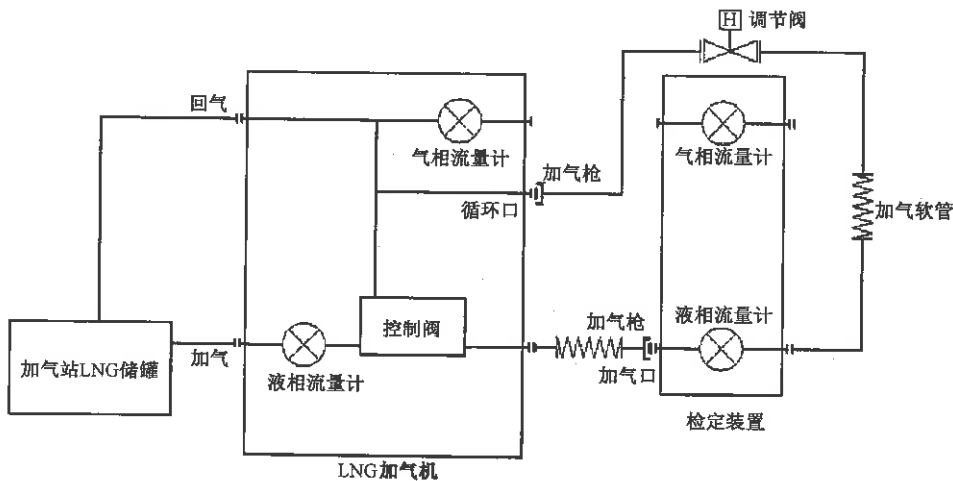


图 2 循环流程（液相流量计单独检定）原理图

- 4) 完成循环流程后，用检定装置分别在流量点  $q_1$  和  $q_2$  至少完成三次加气机液相流量计单独检定，即加气机不连接回气管路，直接循环加气完成液相流量计单独检定（见图 2）。

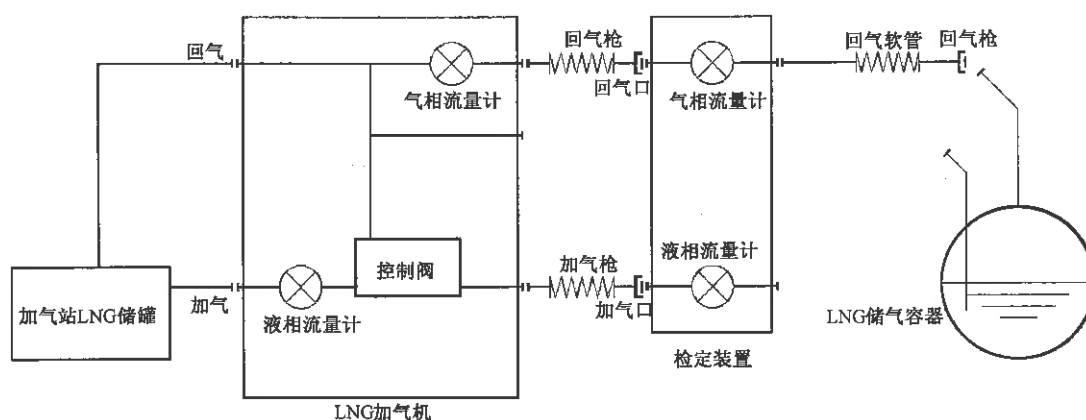


图3 回收余气原理图

5) 完成循环流程后,再用检定装置在流量点  $q_1$  至少完成三次加气机整机检定。检定前根据现场需要可按图3的方式将检定装置与储气容器采用快装方式相串接,检定装置的回气枪插到储气容器的回气口上,加气机的回气枪插到检定装置的回气口上,回收储气容器的余气。回收余气结束后,按图4的方式将加气机的加气枪插到检定装置的加气口上,检定装置的加气枪插到储气容器的加气口上,其余连接不变。用检定装置完成加气机整机检定(见图4)。LNG依次流经加气机和检定装置,最后加注入储气容器。加注过程中,少量回气从储气容器经回气管路的气相流量计计量后返回加气站LNG储罐。

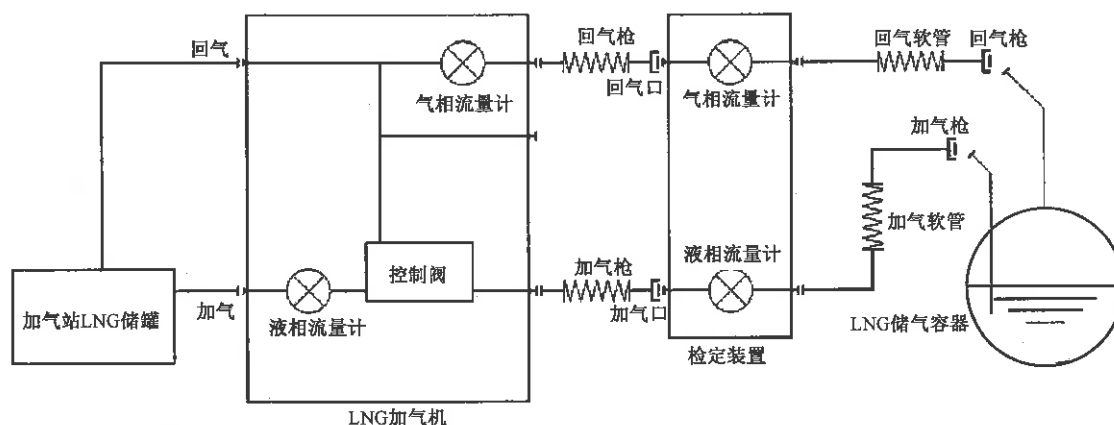


图4 整机检定原理图

6) 加气机停止加气后应立即取下检定装置的加气枪和回气枪,断开检定装置和储气容器的连接。

#### 7) 检定装置的数据采集

用检定装置对加气机检定时,检定装置的数据采集优先选用动态法。

##### ① 动态法

在  $q_i$  流量点开启加气机加气,当检定装置显示的LNG流体状态参数(流量、温度、密度等)满足检定条件时,对某时刻加气机面板显示的累积流量示值进行数据采集,至少间隔1 min后,再次数据采集,将前后两次数据采集的累积流量示值之差与同步时间内检定装置的累积流量示值进行比较,用式(1)计算加气机的单次测量示值相

对误差  $E_{ij}$ ：

$$E_{ij} = \frac{[(m_{J2})_{ij} - (m_{J1})_{ij}] - (m_B)_{ij}}{(m_B)_{ij}} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

$E_{ij}$  ——  $q_i$  流量点第  $j$  次测量的单次测量示值相对误差，%；

$(m_{J1})_{ij}$  ——  $q_i$  流量点第  $j$  次测量时第一次数据采集的加气机累积流量示值，kg；

$(m_{J2})_{ij}$  ——  $q_i$  流量点第  $j$  次测量时第二次数据采集的加气机累积流量示值，kg；

$(m_B)_{ij}$  ——  $q_i$  流量点同步时间内检定装置的累积流量示值，kg。

## ② 静态法

静态法记录加气全过程，加气机和检定装置示值均回零。在  $q_i$  流量点开启加气机进行一次完整的加气，加气结束后，记录加气机累积流量示值，同时记录检定装置累积流量示值，用式 (2) 计算加气机的单次测量示值相对误差  $E_{ij}$ ：

$$E_{ij} = \frac{(m_J)_{ij} - (m_B)_{ij}}{(m_B)_{ij}} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

$E_{ij}$  ——  $q_i$  流量点第  $j$  次测量的单次测量示值相对误差，%；

$(m_J)_{ij}$  ——  $q_i$  流量点第  $j$  次测量时加气机面板显示的累积流量示值，kg；

$(m_B)_{ij}$  ——  $q_i$  流量点第  $j$  次测量时检定装置的累积流量示值，kg。

### 7.2.6.5 最大允许误差

1)  $q_i$  流量点 3 次测量完成后，取 3 次示值相对误差的平均值作为该流量点的示值误差  $E_i$ ，见式 (3)。

$$E_i = \frac{\sum_{j=1}^n E_{ij}}{n} \quad (3)$$

式中：

$E_i$  ——  $q_i$  流量点的示值误差，%；

$n$  —— 测量次数， $n=3$ 。

2) 取流量点  $q_1$  和  $q_2$  液相流量计单独检定和流量点  $q_1$  整机检定时示值误差绝对值最大的值作为加气机的示值误差。

3) 加气机的最大允许误差应符合 5.1 要求。

### 7.2.6.6 重复性

1) 重复性  $E_r$  用式 (4) 计算：

$$(E_r)_i = \frac{E_{i\max} - E_{i\min}}{d_n} \quad (4)$$

式中：

$(E_r)_i$  ——  $q_i$  流量点的测量重复性，%；

$E_{i\max}$  ——  $q_i$  流量点中单次测量示值相对误差的最大值，%；

$E_{i\min}$  ——  $q_i$  流量点中单次测量示值相对误差的最小值，%；

$d_n$  ——极差系数（当测量次数为 3 时， $d_n = 1.69$ ）。

2) 取流量点  $q_1$  和  $q_2$  液相流量计单独检定和流量点  $q_1$  整机检定时重复性最大的值作为加气机的重复性。

3) 加气机的重复性应符合 5.2 要求。

#### 7.2.6.7 最小质量变量

检查加气机的最小质量变量，应符合 5.4 要求。

#### 7.2.6.8 付费金额误差

1) 付费金额误差可与最大允许误差检定同时进行。

2) 单次加气完成后，记录加气机面板显示的加气量  $Q_j$  和付费金额  $P_j$ ，用式 (5) 计算单次付费金额误差  $E_j$ 。

$$E_j = |P_j - Q_j \times P| \quad (5)$$

式中：

$E_j$  ——第  $j$  次加气机付费金额误差，元；

$P_j$  ——第  $j$  次加气后加气机面板显示的付费金额，元；

$Q_j$  ——第  $j$  次加气后加气机面板显示的加气量，kg；

$P$  ——加气机面板显示的 LNG 单价，元/kg。

3) 重复进行 3 次，付费金额误差应符合 5.5 要求。

### 7.3 检定结果处理

#### 7.3.1 检定合格

检定合格的加气机，出具检定证书，并在加气机的显著位置粘贴检定合格的标志。

#### 7.3.2 检定不合格

检定不合格的加气机，发给检定结果通知书，注明不合格项目，并在加气机的显著位置粘贴暂停使用的标志。

#### 7.3.3 施加封印

检定合格的加气机必须在能改变计量性能的部位施加封印（低温流量计、电子计控器、流量系数调整设备接口处、预冷旁通管路上的控制阀等），应符合 6.3 要求。

### 7.4 检定周期

加气机的检定周期一般不超过 6 个月。

## 附录 A

## 质量法低温液体流量标准装置

## A.1 检定设备

## A.1.1 主标准器

主标准器为电子天平，其准确度等级不低于Ⅰ级，应配备有效的检定或校准证书，不同检定流量点对应的电子天平技术参数见表 A.1。

表 A.1 电子天平技术参数表

检定流量点	准确度等级	加气净称量值	最大实际分度值 (d)	最大检定分度值 (e)
$q_1$	Ⅰ	$\geq 80$ kg	20 g	100 g
$q_2$	Ⅱ	$\geq 32$ kg	10 g	50 g

## A.1.2 辅助设备

A.1.2.1 储气容器：技术指标满足 GB/T 18442.1 要求，具备有效期内的设备检测证书，且容积大小满足表 A.2 要求。

表 A.2 储气容器的容积要求

检定流量点	容积要求
$q_1$	$\geq 50$ L
$q_2$	$\geq 100$ L

A.1.2.2 标准砝码：不低于 F2 等级，质量在 80%~100% 最大称量之间。

A.1.2.3 主标准器及辅助设备须满足防爆要求。储存和流经 LNG 的管路、阀门等应符合低温管道设计要求。

## A.1.3 检定介质

检定介质为 LNG，并充满管道及流量计。检定完毕后的气体泄放应符合 GB/T 20368 和 GB 50156 中天然气放散的规定。

## A.2 检定步骤

A.2.1 检定条件应符合 7.1 要求。

A.2.2 检查加气机铭牌标注的流量范围，应符合 5.3 要求。

A.2.3 检定流量点及实际流量范围应符合表 2 的要求。

A.2.4 检定中严格遵循 7.2.6.3 的安全防护要求。

A.2.5 电子天平放置在坚硬的平地上，并使电子天平接地，四周放置电子天平防风装置，将电子天平调整至水平位置，天平通电预热至规定时间。按照现场使用的称量范围，使用标准砝码将天平校准，检验其是否在最大允许误差范围内。

A.2.6 每次加气前，应用压缩空气或氮气吹扫加气枪、加气口、回气枪和回气口等易结霜部件表面。



A. 2.7 将排空后的储气容器平稳放置在电子天平上，然后将电子天平示值归零（去皮）。

A. 2.8 加气机进行循环流程：将加气机的加气枪与循环口相连接（见图 A.1），开启加气机加气，期间观察加气机面板显示的瞬时流量值，同时调整加气站低温泵输出压力或降低 LNG 储罐内压力、加气机加气管路末端处安装调节阀等方式调整流量。当观察到循环流程的流量值满足某流量点对应的实际流量范围，且满足温度、密度等检定条件时，停止循环流程。

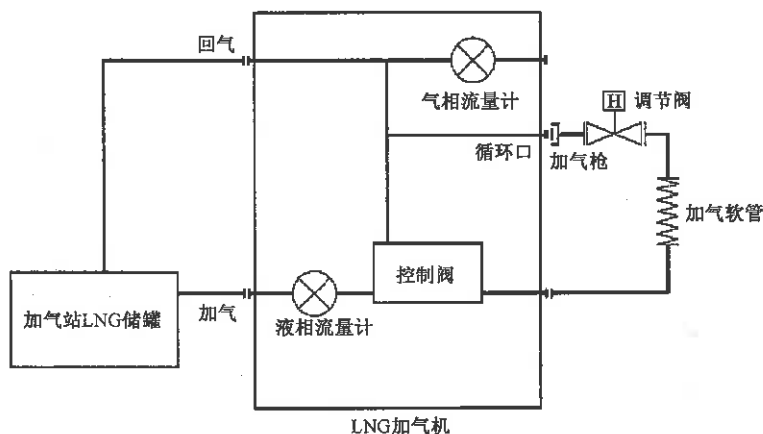


图 A.1 循环流程原理图

A. 2.9 完成循环流程后，分别在流量点  $q_1$  和  $q_2$  至少完成三次加气机液相流量计单独检定，即加气机不连接回气管路，加气机示值回零后开启加气机直接给储气容器加气完成液相流量计单独检定（见图 A.2）。

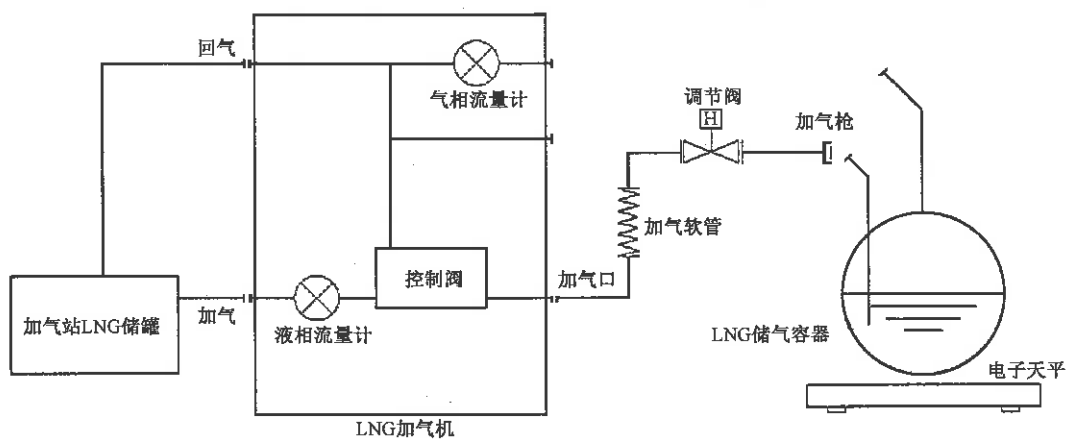


图 A.2 液相流量计单独检定原理图

A. 2.10 完成循环流程后，在流量点  $q_1$  至少完成三次加气机整机检定。检定前根据现场需要可按图 A.3 的方式将加气机与储气容器采用快装方式相串接，加气机的回气枪插到储气容器的回气口上，回收储气容器的余气。回收余气结束后，按图 A.4 的方式将加气机的加气枪插到储气容器的加气口上，其余连接不变。开启加气机加气，完成加气机整机检定（见图 A.4）。LNG 通过加气机加注入储气容器，加注过程中，少量回气从储气容器经回气管路的气相流量计计量后返回加气站 LNG 储罐。

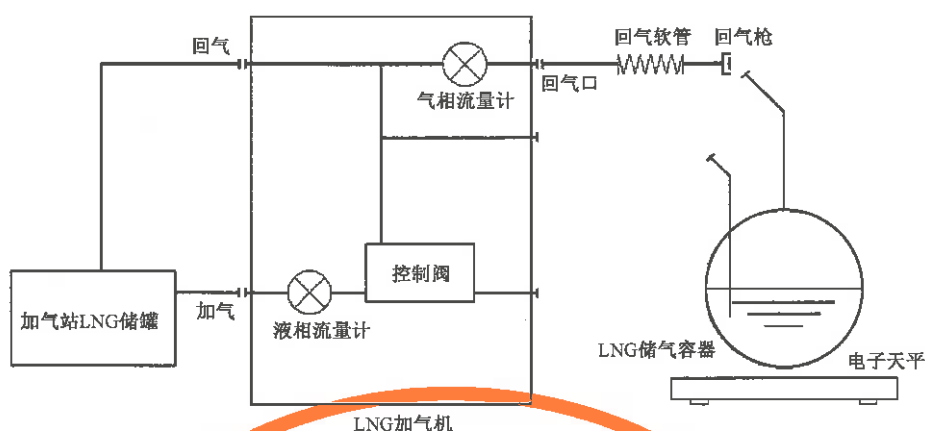


图 A.3 回收余气原理图

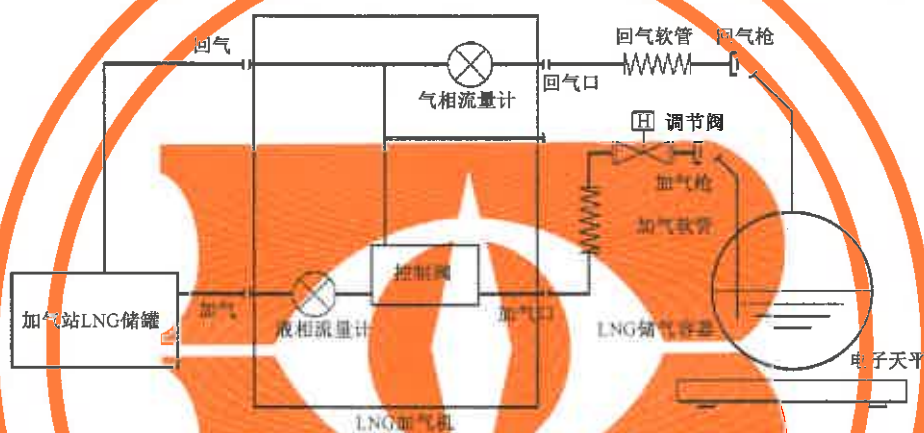


图 A.4 整机检定原理图

A.2.11 加气机停止加气后应立即取下加气枪和回气枪，断开加气机和储气容器的连接。

A.2.12 加气机的现场检定采用质量法低温液体流量标准装置时，加气机的液相流量计单独检定或加气机整机检定的数据采集均采用静态法。

### A.3 最大允许误差

A.3.1 在  $q_i$  流量点加气机进行一次完整的加气，加气结束后，记录加气机累积流量示值，同时记录电子天平示值，用式 (A.1) 计算加气机的单次测量示值相对误差  $E_{ij}$ ：

$$E_{ij} = \frac{(m_J)_{ij} - (m_B)_{ij}}{(m_B)_{ij}} \times 100\% \quad (\text{A.1})$$

式中：

$E_{ij}$  ——  $q_i$  流量点第  $j$  次测量的单次测量示值相对误差，%；

$(m_J)_{ij}$  ——  $q_i$  流量点第  $j$  次测量时加气机面板显示的累积流量示值，kg；

$(m_B)_{ij}$  ——  $q_i$  流量点第  $j$  次测量时电子天平示值，kg。

A.3.2  $q_i$  流量点 3 次测量完成后，取 3 次示值相对误差的平均值作为该流量点的示值误差  $E_i$ ，见式 (A.2)。

$$E_i = \frac{\sum_{j=1}^n E_{ij}}{n} \quad (\text{A. 2})$$

式中：

$E_i$  ——  $q_i$  流量点的示值误差，%；

$n$  —— 测量次数， $n=3$ 。

A. 3.3 取流量点  $q_1$  和  $q_2$  液相流量计单独检定和流量点  $q_1$  整机检定时示值误差绝对值最大的值作为加气机的示值误差。

A. 3.4 加气机的最大允许误差应符合 5.1 要求。

A. 4 重复性

A. 4.1 重复性  $E_r$  用式 (A. 3) 计算：

$$(E_r)_i = \frac{E_{i\max} - E_{i\min}}{d_n} \quad (\text{A. 3})$$

式中：

$(E_r)_i$  ——  $q_i$  流量点的测量重复性，%；

$E_{i\max}$  ——  $q_i$  流量点中单次测量示值相对误差的最大值，%；

$E_{i\min}$  ——  $q_i$  流量点中单次测量示值相对误差的最小值，%；

$d_n$  —— 极差系数（当测量次数为 3 时， $d_n=1.69$ ）。

A. 4.2 取流量点  $q_1$  和  $q_2$  液相流量计单独检定和流量点  $q_1$  整机检定时重复性最大的值作为加气机的重复性。

A. 4.3 加气机的重复性应符合 5.2 要求。

A. 5 最小质量变量

检查加气机的最小质量变量；应符合 5.4 要求。

A. 6 付费金额误差

A. 6.1 付费金额误差可与最大允许误差检定同时进行。

A. 6.2 单次加气完成后，记录加气机面板显示的加气量  $Q_j$  和付费金额  $P_j$ ，用式 (A. 4) 计算单次付费金额误差  $E_j$ 。

$$E_j = |P_j - Q_j \times P| \quad (\text{A. 4})$$

式中：

$E_j$  —— 第  $j$  次加气机付费金额误差，元；

$P_j$  —— 第  $j$  次加气后加气机面板显示的付费金额，元；

$Q_j$  —— 第  $j$  次加气后加气机面板显示的加气量，kg；

$P$  —— 加气机面板显示的 LNG 单价，元/kg。

A. 6.3 重复进行 3 次，付费金额误差应符合 5.5 要求。

## 附录 B

## 检定证书/检定结果通知书、原始记录的信息格式

## B.1 检定证书内页信息格式

## B.1.1 检定证书/检定结果通知书内页格式式样

证书编号：××××××					
检定机构授权说明					
检定环境条件及地点					
环境温度	℃	检定地点			
相对湿度	%	大气压力	kPa	检定介质	
检定使用的计量标准装置					
名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	计量标准装置证书编号	有效期至	
检定使用的标准器					
名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	标准器检定/校准证书编号	有效期至	
检定技术依据		JJG 1114—2015《液化天然气加气机》			
第×页 共×页					

## B.1.2 检定项目及结果

序号	检定项目	检定结果
1	外观及随机文件	
2	误差调整	
3	封印设置	
4	安全功能	
5	最大允许误差	
6	重复性	
7	流量范围	
8	最小质量变量	
9	付费金额误差	
检定结论：		

## B.2 检定结果通知书内页信息格式

检定结果通知书内页信息格式参照以上内容，需指明不合格项目，检定结论为不合格。

## B.3 检定结果原始记录信息格式

### 液化天然气 (LNG) 加气机检定记录

记录编号: \_\_\_\_\_ 检定证书编号: \_\_\_\_\_ 第 \_\_\_\_\_ 页/共 \_\_\_\_\_ 页

送检单位: \_\_\_\_\_ 型号规格: \_\_\_\_\_ 制造厂家: \_\_\_\_\_  
 出厂编号: \_\_\_\_\_ 准确度等级: \_\_\_\_\_ 级 流量范围: \_\_\_\_\_ kg/min

标准器名称: \_\_\_\_\_ 标准器型号规格: \_\_\_\_\_ 标准器编号: \_\_\_\_\_  
 标准器证书编号: \_\_\_\_\_ 标准器有效期至: \_\_\_\_\_ 标准器准确度等级: \_\_\_\_\_ 级  
 标准器测量范围: \_\_\_\_\_ kg/min 检定依据的文件: \_\_\_\_\_

检定环境参数: 温度: \_\_\_\_\_ °C 相对湿度: \_\_\_\_\_ % 大气压力: \_\_\_\_\_ kPa 检定介质: \_\_\_\_\_ 单价 \_\_\_\_\_ 元/kg

检定项目	检定次数	加注流量 kg/min	加气机示值/kg			检定装置 加气量/kg	相对误差 $E_r/\%$	平均误差 $E_i/\%$	重复性 $E_r/\%$	加气机 示值/kg	加气机显 示金额元	应付费 金额元	付费金额误 差 $E_j/\text{元}$
			初始示值	终止示值	加气量								
液相 流量 计单 独检 定	1												
	2												
	3												
整机 检定	1												
	2												
	3												
外观及随机文件: <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 误差调整: <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 封印设置: <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格													
最小质量变量: <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 流量范围: <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 安全功能: <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格													
基本误差 (%): _____ 重复性 (%): _____ 付费金额误差: _____ 元													
检定结论: <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 有效期至: _____													

检定员: \_\_\_\_\_ 校验员: \_\_\_\_\_ 检定日期: \_\_\_\_\_ 检定地点: \_\_\_\_\_