

瓶装燃气充装站安全生产监控系统
技术要求

Technical requirements for safety production monitoring system of
bottled gas filling station

征求意见稿

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

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。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XXXXXXX提出并归口。

本文件起草单位：XXXXXX,XXXXXXX,XXXXXX。

本文件主要起草人：****, ****, ****, ****, ****, ****, ****, ****。

本文件主要审查人员：****, ****, ****。

本文件属首次发布。

本文件实施应用中如有疑问或对本文件提出有关修改意见建议可咨询、反馈到

*****， 联系电话：*****， 邮箱：*****。

瓶装燃气充装站安全生产监控系统技术要求

1 范围

本文件规定了瓶装燃气充装站安全生产监控系统的基本要求、技术要求、监控设施设置要求、系统安全要求等。

本文件适用于瓶装燃气充装站，其他瓶装介质充装站可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 15408	安全防范系统供电技术要求
GB/T 22239	信息安全技术网络安全等级保护基本要求
GB/T 22240	信息安全技术网络安全等级保护定级指南
GB/T 27550	气瓶充装站安全技术条件
GB/T 3836.1	爆炸性环境第1部分:设备通用要求
GB/T 32919	信息安全技术工业控制系统安全控制应用指南
GB 50028	城镇燃气设计规范
GB 50058	爆炸危险环境电力装置设计规范
GB 51142	液化石油气供应工程设计规范
GB 55009	燃气工程项目规范
CJJ 51	城镇燃气设施运行、维护和抢修安全技术规程
CJJ/T 146	城镇燃气报警控制系统技术规程
CJJ/T 259	城镇燃气自动化系统技术规范
CJJ/T 268	城镇燃气工程智能化技术规范
TSG 07	特种设备生产和充装单位许可规则
TSG 21	固定式压力容器安全技术监察规程

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件：

3.1

瓶装燃气充装站 bottled gas filling station

符合充装介质为液化石油气的气瓶充装站

3.2

安全生产监控系统 safety production monitoring system

由采集、存储、控制和管理等要素构成的，能实现在线监测、分析判断、预警/报警提示、自动运维和决策支持等功能的信息管理系统。

3.3

应急高压注水系统 emergency high-pressure water injection system

由高压水泵、管道、阀门、控制柜组成，与储罐注水口连接，实现在储罐底部阀门泄漏后，向储罐注入水源，使液化石油气附在水源上方，阻止或减少液化石油气泄漏的系统。

3.4

中央控制 central control

中央控制是指通过设置在瓶装燃气充装站控制室的集中控制系统，对分散的设备、子系统和工作流程进行集中监测、协调与指令发送。

3.5

就地控制 local control

就地控制是指在瓶装燃气充装站现场，通过设置于站内现场的操作面板、控制按钮、开关等装置，直接对设备进行启动、停止、调节等操作，无需依赖远程控制系统或中央控制系统。

4 基本要求

- 4.1 瓶装燃气充装站应符合法律法规、安全技术规范、标准和相关规定的要求，具备气瓶充装许可的必备条件。
- 4.2 瓶装燃气充装站安全生产监控系统应实时监控充装站所有可能发生液位、压力、温度、可燃气体浓度异常的区域，包括：卸车区、储罐区、充装区、压缩机房、烃泵房、水泵房等重点区域。
- 4.3 瓶装燃气充装站安全生产监控系统应由数据采集模块、数据分析模块、控制模块、通信模块等组成，具备现场控制、中央控制、云平台操作、客户端查看等功能。
- 4.4 在生产区设置的安全和通信设施，应按 GB/T3836.1 的要求进行设置，防爆区域应符合 GB51142 的要求。
- 4.5 安全生产监控系统及组成系统的场所、设备仪器等，除应符合本文件的规定外，尚应符合国家和行业现行有关法律法规、技术标准和有关规定。

5 功能要求

- 5.1 系统通过传感器数据采集、现场数据分析、远程通信和智能控制，将充装站的运行数据和现场管控状态实时传输到中央控制室，实现在线监测、分析判断、预警/报警提示、自动运维和决策支持等功能。
- 5.2 系统应在中央控制室和卸车区、储罐区、充装区、压缩机房、烃泵房等主要生产区域设置现场紧急停车和应急报警功能，同时实现系统控制和手动控制。
- 5.3 系统应实时监控场站安全生产运行数据，以及供电、消防池水位、消防管网压力、控制气源压力等实时数据，应具备参数设置、查询和图形化显示功能。
- 5.4 系统宜配置应急高压注水功能。
- 5.5 系统应具备自动触发的远程报警、提醒和联锁控制功能。报警触发条件不低于两级，一级预警为低风险阈值，可进行暂时消音处置（消音时间不大于 5 分钟）；二级预警为高风险阈值，应严格按照工艺允许使用参数进行设置，触发时系统应开启联锁停机、紧急切断、喷淋等联锁控制动作。
- 5.6 系统应实时显示报警信息，直至警情消除，并对报警信息进行日志记录，日志不可修改，可实现对历史报警信息进行查看和导出。
- 5.7 系统应具备一键复位功能，在报警事件未消除、运行参数仍处于异常状态期间，该功能保持锁定禁用状态。
- 5.8 系统应实现权限分级管理，应对所有操作行为进行日志记录，日志不可修改。
- 5.9 系统需设置专门的政府监管数据接口，支持全量数据及实时增量数据的推送，采用加密传输与访问控制机制，保障数据安全与隐私。
- 5.10 系统应将源数据存储和异地备份，历史数据存储不少于 90 天。

6 技术要求

6.1 数据采集

- 6.1.1 系统应对主要设备设施进行数据采集和存储，包括：压力、温度、液位、生产设备运行状态、紧急切断阀门开启状态、各区域可燃气体浓度、供电、消防池水位、消防管网压力、控制气源压力等公用工程系统参数。
- 6.1.2 充装站应按表 6.1.2 的要求，安装就地显示的仪表和物联感知设备，实现数据采集与监测。

表 1 数据采集与监控设备的设置要求

参数名称	感知设备名称	安装的设备或区域	应选	可选
------	--------	----------	----	----

压力	压力变送器	卸车区气、液相管道	√	
		过滤器进、出口		√
		压缩机进、出口	√	
		储罐	√	
		烃泵进、出口	√	
		充装区气、液相管道	√	
		其他区域的液化气管道		√
		紧急切断阀气源管道	√	
		消防水管	√	
		注水管道末端		√
液位	液位传感器	储罐	√	
温度	温度传感器	卸车区		√
		压缩机出口		√
		储罐	√	
		储罐区（环境）		√
可燃气体浓度	可燃气体探测器	卸车区	√	
		压缩机房	√	
		储罐区	√	
		烃泵区	√	
		充装区	√	
		抽残液区	√	
		瓶库	√	
水位	水位传感器	水埋式地下储罐区	√	
		消防池	√	
风向风速	风向风速传感器	便于观察的高处		√
通电状态	电源互感器	中央控制室	√	
		就地控制器	√	
		紧急切断阀	√	

6.1.3 可燃气体泄漏报警装置的选型和安装，应符合 GB/T 50493 或 CJJ/T 146 的规定，其他仪表及感知设备的选型和安装，应符合相应标准和规范的要求。

6.1.4 充装站的传感器、阀门、烃泵、压缩机、可燃气体探测器等设备应采用有线方式连接，数据采集与反馈频率不低于 1 次/秒。

6.1.5 仪表和传感器应按规定检定/校准，每月定期检查测试，确保完好有效。

6.2 数据分析与自动控制

6.2.1 系统应设置实时数据库，用于储存感知设备反馈的实时数据，数据存储不少于 90 天。

6.2.2 充装站应设置上位机系统，至少应实现参数的实时图形化显示、历史数据查询、数据分析处理、系统预警和设备连锁控制的功能。

6.2.3 系统应通过采集数据与设置参数比对与逻辑运算，采取两级预警条件下的自动触发功能，一级预警值触发声光报警，二级预警值触发自动连锁控制。

6.2.4 系统触发连锁控制后，在二级预警值处于触发状态时，应具备声光报警提醒和远程报警提醒。

6.2.5 系统宜配备独立逻辑运算的应急高压注水功能，具备发生储罐泄漏事故时自动判断预警功能、运算分析功能，根据事故储罐和其他储罐的液位、压力等参数情况，提供可用应急储罐、阀门启闭、注水压力、持续时间等参考数据，并能够在授权条件下自动控制注水系统运行。

6.2.6 当同时两个不同指令输入时，系统应有控制优先权的设置。

6.2.7 系统应有历史数据趋势和报警数据的统计分析功能。

6.3 中央控制

6.3.1 系统应具有 6.1.1 条文中各参数的实时集中显示功能，实时监测充装站运行参数和设备状态。

6.3.2 系统应具备连锁设备的集中远程控制功能，但不应具备远程启动压缩机、烃泵等工艺动力设备的功能。

- 6.3.3 系统中央控制应具备权限管理功能。
- 6.3.4 系统中央控制的层级应高于就地控制，并且在二级预警值处于触发状态时，应具有防误操作和提醒功能。
- 6.3.5 中央控制功能应通过有线通信方式实现。

6.4 就地控制

- 6.4.1 系统应具备卸车区、储罐区、烃泵房、充装台等充装站主要区域的就地控制功能。
- 6.4.2 就地控制应由现场可编程逻辑控制器控制，实现对现场的设备进行数据采集、报警、控制、联锁等功能。
- 6.4.3 应设置现场控制终端，实现设备紧急停车和应急报警功能。
- 6.4.4 就地控制的层级应低于中央控制，就地控制的状态应通过有线通信方式反馈到中央控制层级。

6.5 数据传输

- 6.5.1 系统的网络通信应包括局域网通信和广域网通信两部分。
- 6.5.2 传输节点之间、管理平台设备与信息采集设备、用户终端之间均能有效地进行通信和共享数据，并能实现不同厂商、不同规格的设备或系统间的兼容和互相操作。
- 6.5.3 传输网络应满足可靠性指标要求，并对关键设备、关键传输通道采取备份、冗余等可靠性保障措施。
- 6.5.4 传输网络可采用数字方式或模拟方式进行传输，所有传输设备应统一编址，其中采用数字方式的传输设备，其 IP 地址分配应遵循统一规划、统一分配的原则。
- 6.5.5 信息传输网络接口协议应满足完整性、独立性和安全性的要求。
- 6.5.6 在线监测设备有数据安全防护功能，数据传输中断支持本地缓存和断点续传。
- 6.5.7 在线监测系统应具备人工采集数据上报功能。

6.6 数据管理

- 6.6.1 数据管理应实现数据合理性检查及处理、异常数据处理、事件分类处理和多元数据处理等功能。
- 6.6.2 数据对象的编码应具备唯一性，并满足资源数量增加的要求。
- 6.6.3 数据采集应明确来源、内容、范围及精度要求，采集的数据应包含时间标签。
- 6.6.4 数据存储结构应具有可扩展性；数据服务器应具有备份、恢复及扩展能力。

6.7 云平台与客户端

- 6.7.1 系统应具备云平台和客户端，实现数据异地备份、用户远程访问功能。
- 6.7.2 客户端可使用网络浏览器、移动客户端等多种渠道访问。
- 6.7.3 客户端采用广域网通信，系统应具备局域网通信和广域网通信的隔离功能，广域网通信应不具备控制功能。
- 6.7.4 客户端应具有实时数据显示、报警提醒、历史数据查阅等功能。

7 辅助设施要求

- 7.1 充装站应在卸车区气、液相管道，储罐出气阀、出液阀、气相平衡阀、进液阀、注水阀、排污阀，充装区液相管道等处设置单作用故障自闭型气动控制阀，气动控制阀应具有独立的供气管道和控制线路，具备手动开启功能，并具有实时状态反馈功能。
- 7.2 充装站宜配备由具有恒压功能的注水泵和注水管道等组成的注水系统。
- 7.3 充装站应配备中央控制室，中控室内应安装声光报警设备和直接对外的电话通讯系统。
- 7.4 充装站宜配备事故应急广播设施。

8 系统安全要求

- 8.1 系统应根据仪控设备功率配备对等、独立的不间断电源（UPS），外部电网断电后保证 90 分钟内系统正常运行。

- 8.2 中控室、数据中心等可能影响系统运行的关键场所，应符合信息安全、防恐防范相关要求。
- 8.3 系统的信息安全应符合 GB/T 32919 的规定。
- 8.4 网络安全等级应符合 GB/T 22240 的规定。
- 8.5 系统应采用有效的防火墙、入侵检测技术及病毒防护技术进行信息安全防护。
- 8.6 系统应有严格的安全和权限级别限制，应针对各级人员不同的权限进行分配，开放相应的权限许可。
- 8.7 对进入系统的用户应进行身份标识和鉴别，身份标识应具有唯一性，且鉴别信息应满足复杂度要求并定期更换。

9 系统检验与评价（主要参数）

9.1 系统检验

- 9.1.1 系统验收应符合表 2 规定。

表 2 系统关键性能的检测与验收

检验项目	检验内容	检验指标
数据采集精度要求	压力监控	$\pm 0.05\text{Mpa}$
	温度监控	$\pm 0.1^\circ\text{C}$
	液位监控	$\pm 5\text{mm}$
	气体泄漏浓度	$\leq 5\%\text{LEL}$
系统响应时间要求	紧急切断系统响应时间	小于 3 秒
	自动喷淋系统响应时间	小于 5 秒
	动力设备响应时间	小于 1 秒
接口与通讯能力要求	系统处理并发送数据的能力	不少于 40 通道
	数据采集时效性	小于 0.5 秒

9.2 检验方法

- 9.2.1 数据采集精度检验方法：

- 安装校验合格的压力表、温度计、液位计、可燃气体探测器。
- 采用外置并行检测方式检验传感器采集精度，判断系统采集数据是否符合要求。
- 系统获取检测读数，进行与校验合格的表具数据对比，判定系统数据采集精度。

- 9.2.2 系统响应时间检测方法：

- 针对紧急切断响应时间、自动喷淋响应时间、动力设备响应时间进行检测。
- 使用一套控制系统作为中心处理系统，计算系统响应时间。
- 在触发位置和最远可控系统上安装精度为毫秒级的时间记录系统，确保与触发位置同步，误差不超过 50ms。
- 触发时，时间记录系统向控制系统发送触发时间。
- 控制系统对比触发时间与切断时间，计算并判断响应时间是否符合要求。

- 9.2.3 系统处理并发送数据的能力：

- 使用一套控制系统计算现场系统处理并发送数据的能力。
- 在所有子设备上安装数据捕捉系统，未连接设备的端口直接连接到控制系统。
- 测试时，控制系统向现场系统发送指令，要求发送数据，数据捕捉系统接收数据后向控制系统发送接收数据。
- 控制系统计算收到的数据总量是否为 40 条，检查数据是否符合规范且无损坏，判定系统能力是否符合要求。

- 9.2.4 数据采集时效性：

- 使用一套控制系统计算数据采集的时效性。监测设备在线率不低于 95%，异常数据比例不超 10%，异常数据点位 24 小时内核实整改。
- 在数据接收系统和最远数据采集系统上安装精度为毫秒级的时间记录系统，确保时间同步，误

差不超过 50ms。

c) 数据采集系统发送数据时，记录系统发送出发时间；接收系统接收到数据后，记录系统发送到到达时间。

d) 控制系统对比出发时间和到达时间，计算传输时间并判断系统是否符合要求。

9.3 系统评价

9.3.1 对系统部署能力水平的评价，总分 100 分。系统评价应按表 3 规定。

表 3 系统部署能力水平评价

评价维度	评价内容	权重	评价方式
系统功能符合度	参照本标准第 5 条	15%	功能性测试
技术要求符合度	参照本标准第 6 条	40%	专家抽查
系统安全性	参照本标准第 8 条	15%	专家抽查
系统成熟度	系统已成功部署的数量	30%	用户自评

参考文献

- [1] QX / T 109-2021 城镇燃气雷电防护技术规范
 - [2] GB2894-2008 安全标志及其使用导则
 - [3] GA1810-2022 城镇燃气系统反恐怖防范要求
 - [4] GB/T 22239-2019 信息安全技术—网络安全等级保护基本要求
 - [5] GB50166—2019 火灾自动报警系统施工及验收规范
 - [6] GB50169—2022 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
 - [7] GB50257—2014 电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范
 - [8] 中华人民共和国网络安全法
-