

团 体 标 准

T/CPCAS —2023

能源补给站智慧安全监控系统建设规范

Construction specifications for intelligent safety monitoring system of
energy supply station

2023 - ×× - ××发布

2023 - ×× - ××实施

中国石油流通协会 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 架构	2
4.1 架构图	2
4.2 功能	3
5 总体要求	3
5.1 基本要求	3
5.2 感知端的数据采集要求	4
5.3 监控要求	4
5.4 安全保障要求	4
6 技术要求	4
6.1 感知终端要求	5
6.2 监测主机要求	6
6.3 应用程序功能要求	6
6.4 联网要求	7
7 安装要求	8
7.1 感知层终端安装要求	8
7.2 执行器安装要求	8
7.3 防雷要求	8
7.4 防尘防水要求	8
8 验收要求	9
8.1 一般要求	9
8.2 测试要求	9

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020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。

本文件由中国石油流通协会提出并归口。

本文件起草单位：深圳威富智慧居家科技有限公司、广东省标准化研究院、深圳市安全防范行业协会、延长壳牌（广东）石油有限公司、河南大桥石化股份有限公司、桂林新奥燃气发展有限公司、深圳市威富视界有限公司。

本文件主要起草人：张少林、戴彬、赵婧、白承宗、丘春辉、况翀、邓建鑫、张霞、吕芳、张斌、毛东哲、龙建成。

本文件为首次发布。

能源补给站智慧安全监控系统建设规范

1 范围

本文件规定了能源补给站智慧安全监控系统（以下简称“安全监控系统”）的总体架构、总体要求、技术要求、安装要求、验收要求。

本文件适用于已有和新建、扩建、改建的能源补给站（含加油、加气、加氢等）智慧安全监控系统的设计、施工及验收。

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 3836.1—2000 爆炸性环境用防爆电气设备通用要求
- GB 3836.2—2000 爆炸性环境用防爆电气设备隔爆型“d”
- GB/T 13869—2017 用电安全导则
- GB/T 13955—2017 剩余电流动作保护装置安装和运行
- GB/T 17799.1—2017 电磁兼容 通用标准 居住、商业和轻工业环境中的抗扰度
- GB/T 17799.2—2003 电磁兼容 通用标准 工业环境中的抗扰度试验
- GB/T 22239—2019 信息安全技术网络安全等级保护基本要求
- GB/T 22240—2020 信息安全技术信息系统安全保护等级定级指南
- GB/T 30998—2014 信息技术软件安全保障规范
- GB 50052—2009 供配电系统设计规范
- GB 50054—2011 低压配电设计规范
- GB 50058—2014 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50156—2021 汽车加油加气加氢站技术标准
- GB 50174—2017 数据中心设计规范
- GB 50217—2018 电力工程电缆设计标准
- SH 3097—2017 石油化工静电接地设计规范

3 术语和定义

GB 50156—2021界定的术语和定义及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

能源补给站 comprehensive energy supply station

可提供能源补给、基础服务、辅助服务的一站式服务体，含加油、加气、加氢的一种或者多种。

3.2

终端 terminal

T/ ××××—2023

在能源供给站部署的用于采集、处理、执行的传感器、装置或设备。

3.3

感知终端 sensing terminal

对能源补给站的设备状态、环境信息进行采集和处理，并能联网进行通信的终端。

3.4

报警阈值 alarm threshold value

安全监控所采集信息达到触发报警的临界值。

3.5

监测主机 monitor host

收集、分析、处理各终端采集信息的硬件平台。

3.6

视频AI系统 video AI system

支持明火烟雾识别、打电话识别、抽烟识别、消防器材摆放识别、工服穿戴识别、消防通道占用识别、关键岗位人员离岗识别等功能，且通过人工智能技术优化识别结果的视频监控和分析系统。

3.7

智慧安全监控系统 intelligent safety monitoring system

对造成能源补给站的安全隐患的物理量进行采集分析，同时对人员的危险行为进行图像采集及智能识别，实现危险预警和危险源切断的一套软硬件系统。

3.8

执行器 actuator

接收监测主机的指令，并执行相应操作的终端。

4 技术架构

4.1 架构图

智慧安全监控系统包括服务层、应用层、存储层、传输层、感知层和控制层。各层组成如图1所示。

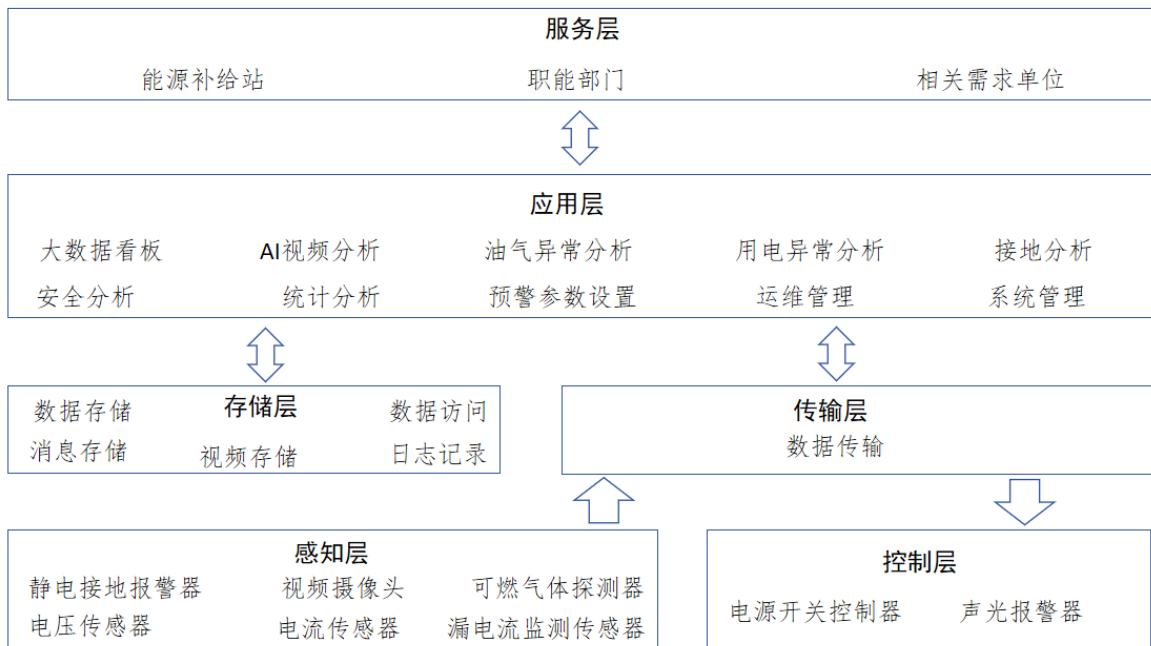


图1 监测系统架构示意图

4.2 功能

4.2.1 感知层通常通过监测主机集成或外接有可燃气体探测器、静电接地报警器、AI 视频摄像机、电压传感器、电流传感器、漏电流监测传感器等一个或多个感知终端。

4.2.2 控制层通过监测主机接入一个或多个执行器（如电源开关控制器），控制层接收来自应用层的指令并根据指令进行相应的开关动作。

4.2.3 传输层为感知层、控制层和应用层之间相互通信的应用进程提供了逻辑通信。

4.2.4 存储层接收来自感知端上传的各类感知数据，并对感知数据进行处理与管理，并通过接口协议向应用层提供感知数据的访问、检索。

4.2.5 应用层为感知数据在服务层（包括人、组织和其他系统）的统一接口，可根据实际的安全监控需求通过应用程序向用户提供功能，实现对能源补给站的实时监控和自动管理。常见功能包括大数据看板、AI 视频分析、油气异常分析、用电异常分析、安全分析、统计分析、预警参数设置、运维管理、系统管理等功能。

4.2.6 服务层为能源补给站、监管部门及相关需求方提供安全决策和运维管理服务。

5 总体要求

5.1 基本要求

5.1.1 安全监控系统可在能源补给站新建或改造时安装使用，应符合能源补给站相关的工程要求。对于新建的能源补给站，安全监控系统应与供电系统技术参数匹配，使其共同满足安全监控要求。对于改造的能源补给站，加装的安全监控系统应不影响原能源补给站系统的可靠性、准确性。

5.1.2 安全监控系统的设计应统筹规划，充分考虑数据资源的实时性、共享性与安全性。

5.1.3 安全监控系统应提供清晰、简洁、友好的中文人机交互界面，操作应易学易用，便于管理和维护。

- 5.1.4 安全监控系统应采用模块化设计，便于功能的扩展升级。
- 5.1.5 安全监控系统应有完善的用户权限分配规则，保证接入系统的设备、系统和用户的安全性。
- 5.1.6 安全监控系统应有一个完善的运维队伍，建立完善的运维保障机制，保障系统的稳定运行。
- 5.1.7 安全监控系统应满足开放性要求，应提供整个系统内部各应用、各业务模块间的信息交换和共享服务支持系统外数据交换服务。

5.2 感知层的数据采集要求

- 5.2.1 用电监测设备包括但不限于电压、电流、漏电流的监测。
- 5.2.2 电源开关控制器为控制端的执行器，支持自动、手动切断电源，具有过载和漏电保护功能。
- 5.2.3 视频 AI 系统支持明火烟雾识别，打电话识别，抽烟识别，消防器材摆放识别，工服穿戴识别，消防通道占用识别，关键岗位人员离岗识别。
- 5.2.4 静电接地报警器用于能源补给站危险品的装卸和贮存的静电接地监测。
- 5.2.5 可燃气体探测器用于能源补给站可燃气体的监测。

5.3 监控要求

- 5.3.1 安全监控系统的应用程序或移动端管理软件应具有 GIS 地图可视化监控页面。
- 5.3.2 安全监控系统应满足高可用性要求，提供 24 小时不间断进行安全数据监测和异常报警推送服务。
- 5.3.3 安全监控系统应实时提供供电系统的电流、电压、漏电流。告警信息应至少包括发生故障的配电箱编号、发生时间、超限指标。
- 5.3.4 告警信息和实时数据存储于专门的数据库中，存储信息应保证保存两年以上。
- 5.3.5 告警信息应能通过多种方式实时推送，推送方式包括但不限于短信信息、微信消息、应用程序弹出告警信息、现场声光报警。
- 5.3.6 安全监控系统应在异常出现时，用户能通过应用层下发远程控制指令，实现供电系统的快速切断，或安全监控系统触发阈值后自行切换供电系统。
- 5.3.7 若视频 AI 系统发现火灾等紧急情况，应用层应能自动下发指令，实现供电系统的自动切断。
- 5.3.8 安全监控系统在并发用户数不大于设计用户数 5% 的用户数范围内，系统请求响应时间应不大于 2s，告警通知发出不大于 2s。应用层下达指令或异常出现后，感知层动作的实际反馈时间应不大于 2s。
- 5.3.9 安全监控系统应采用主流的开源分步式缓存产品，实现每秒不少于 30 万条记录的并发写入。
- 5.3.10 安全监控系统服务层各应用端共享数据准确性应为 100%。

5.4 安全保障要求

- 5.4.1 安全监控系统登录时应有身份验证机制，确保身份合法性。
- 5.4.2 安全监控系统应符合 GB/T 22239-2019 第二级基本要求中的规定，并获得公安机关信息系统安全等级保护备案证明。
- 5.4.3 安全监控系统一部署在公有云环境下，若部署在私有云应满足 GB 50174-2017 要求。
- 5.4.4 具备数据热冗余备份机制和异地备份机制。
- 5.4.5 数据信息安全管理应符合 GB/T 22240-2020 要求。
- 5.4.6 信息技术软件安全保障应符合 GB/T 30998-2014 要求。
- 5.4.7 安全监测系统的时间基准、报警频率应满足使用方的要求。

6 技术要求

6.1 感知层终端要求

6.1.1 通用要求

感知层终端应符合以下通用要求：

- a) 如有强制性认证的要求，应取得相应证书；
- b) 应满足 GB/T 13869-2017 的要求；
- c) 产品电磁兼容抗干扰度试验及性能要求满足 GB/T 17799.1-2017、GB/T 17799.2-2003 要求；
- d) 防爆等级应满足 GB 3836.1—2000、GB3836.2—2000 的要求（如有）；
- e) 具备通信功能。

6.1.2 用电监测感知终端要求

用电监测感知终端包括但不限于电压传感器、电流传感器、漏电流监测传感器。各终端应满足表1的性能要求。

表1 用电监测感知终端要求

序号	监测传感器类型	性能要求
1	漏电流监测传感器	检测漏电流，预警范围可设置，推荐预警范围：30mA-299mA；漏电保护设定值 300mA
2	电压传感器	测量电压异常报警范围：220V 交流电为 180-240V 之间；380V 交流电为 353V~406V；低于或高于该电压进行电压异常提醒
3	电流传感器	测量电流报警范围：电流测量范围应不小于 0~200A，电流预警阈值可根据能源补给站实际用电要求进行设置

6.1.3 电源开关控制器要求

电源开关控制器为控制层的执行器，应符合以下要求：

- a) 支持自动、手动切断电源；
- b) 具有过载和漏电保护功能；
- c) 响应时间应满足要求，自动切断时间满足小于 1s。

6.1.4 视频 AI 系统

视频AI系统包括视频摄像头、存储设备、AI智能识别服务器，系统应符合表2的要求。

表2 视频 AI 系统要求

序号	设备名称	技术要求
1	视频摄像头	200 万像素以上，主码流最大分辨率不小于 1920*1080P，最大码流 4096 Mbps；子码流最大分辨率不小于 704*576P，最大码流 1024 Mbps
2	存储设备	本地视频存储时长不少于 15 天，与反恐相关的场景视频保存时长不少于 90 天
3	AI 智能识别服务器	支持：明火烟雾识别， 打电话识别， 抽烟识别， 消防器材摆放识别，

序号	设备名称	技术要求
		工服穿戴识别, 消防通道占用识别, 关键岗位人员离岗识别
4	整体要求	识别率 $\geq 99\%$ 识别时间 $\leq 1s$

6.1.5 静电接地报警器

静电接地报警器应符合以下要求：

- a) 响应时间： $< 1s$ ；
- b) 可外接防爆声光报警灯，在现场及时提醒车辆接地；
- c) 防爆等级：EXIAlICT6 GA；
- d) 防尘防水等级：IP66。

6.1.6 可燃气体探测器

可燃气体探测器应符合以下要求：

- a) 可检测气体：能源补给站的可燃气体，包括但不限于汽油、柴油、氢气、煤气；
- b) 防爆等级：ExdIICT6 GA；
- c) 25%LEL 报警。

6.1.7 声光报警器

声光报警器应符合以下要求：

- a) 工作电压：AC220V；
- b) 示警方式：声光，180 清晰可视超高亮 LED 发光管，声级 > 90 分贝；

6.2 监测主机要求

监测主机的处理速度、存储容量、稳定性应与5.3的要求匹配。

6.3 应用程序功能要求

6.3.1 功能总体要求

应用层的应用程序应至少包括大数据看板、AI视频分析、油气异常分析、用电异常分析、安全分析、统计分析、预警参数设置、运维管理、系统管理功能。

6.3.2 大数据看板

大数据看板就是通过各种常见的图表形象标示能源补给站的各种指标参数，直观地展示能源补给站运营情况，并对异常关键指标分析和超标预警，让能源补给站安全人员或职能机构管理人员对能源补给站的运行状况一目了然，确保能源补给站安全健康运行。

6.3.3 AI 视频分析

采用AI视频分析技术，对能源补给站明火烟雾识别，打电话识别，抽烟识别，消防器材摆放识别，工服穿戴异常识别，消防通道占用识别，关键岗位人员离岗识别，一经识别为异常便进行报警，报警数据为监管部门精准施策提供依据，助力能源补给站安全稳定运行。

6.3.4 油气异常分析

能源补给站有油气产生的作业区域应配置可燃气体探测器，连续监测区域内可燃气体浓度，对其浓度进行分析，当气体浓度超标应立即报警并进行相应处理。

6.3.5 用电异常分析

能源补给站配置电压传感器，电流传感器，漏电流监测传感器，根据能源补给站的负荷和历史监测数据分析能源补给站的电压，电流是否正常，漏电流是否超标，当这些参数超过设定标准时，系统报警。

6.3.6 安全分析

应具备能源补给站评价体系。根据不同故障和隐患类型和数量按照分析模型计算出安全指数、不同告警类型和严重程度给出告警风险等级；根据不同区域的风险等级给出重点防范区域以及危险情况说明。

6.3.7 统计分析

应具备能源补给站安全数据多维度大数据分析功能，具有同类用户安全参数智能对比功能、同类最优用户安全排名、同类用户参数走势对比、运行数据大数据对比分析、能效数据大数据对比分析、大数据风险预警等功能。

6.3.8 运维管理

应具备电子工单制作、派发、跟踪、运维任务管理、现场故障维修前后文件上传、运维明细、安全评估及故障隐患明细报告制作等功能。

6.3.9 预警参数设置

应具备能源补给最大工作电流，最大工作电压，最大漏电流，可燃气体浓度上限等参数进行设置。

6.3.10 系统管理

应具备为用户建档、感知终端报警阈值设定、感知终端程序升级、线上监测报警记录、设备的预防性试验记录、原始数据查询对比等功能。

6.4 联网要求

6.4.1 安全监控系统网络架构如图 2 所示。

6.4.2 每个能源补给站部署的系统应独立运行且能源补给站部署的系统之间互不干涉。能源补给站应部署感知层、控制层。感知终端连接至监测主机。视频摄像头、电源开关控制器、监测主机通过网络联接。能源补给站监测主机（服务器）可通过宽带，经路由与智能监测中心联接。

6.4.3 智能监测中心由多个服务器组成，用于存储层、应用层、服务层的部署。存储层的服务器宜单独部署。应用层的服务器可开放多个端口，用于应用层的多用户接入。应用层可通过小程序或手机 APP、web 应用实现用户操作和看板展示。

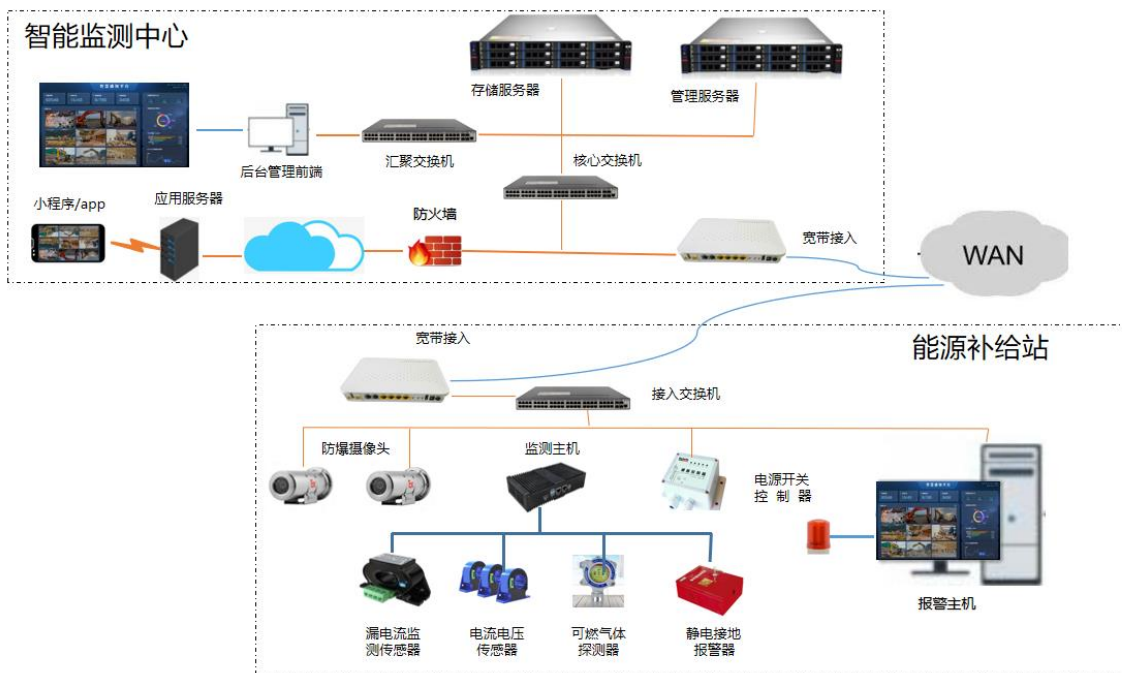


图2 网络架构图

7 安装要求

7.1 感知层终端安装要求

感知层终端安装时应满足用电场所环境条件（如海拔、环境温度、相对湿度、电磁、震动、粉尘等）、供电方式及系统保护方式。

- a) 感知层终端在安装使用时应满足 GB/T 13869-2017 要求。
- b) 感知层终端应部署在低压配电系统，依据 GB 50054-2011 综合考虑。
- c) 低压配电线路采用二级或三级保护时应符合 GB/T 13955-2017 中关于线路保护的规定。
- d) 静电接地报警器应在卸油区安装，安装应符合 SH 3097-2017 的要求；
- e) 可燃气体探测器应在卸油区、加油区指定位置安装，安装应符合 GB 50058-2014 的要求；
- f) 视频 AI 系统应在卸油区、加油区指定位置安装，安装应符合 GB 50058-2014 的要求。

7.2 执行器安装要求

安装应满足 GB 50052-2018 的要求。

7.3 防雷要求

7.3.1 安全监控系统的电源线路、信号传输线路、天线馈线以及架空电缆入室端应安装防雷设备。

7.3.2 安全监控系统的接地装置、电涌保护器接地端和防雷接地装置应做等电位连接，等电位连接带应采用铜质线，其横截面积应不少于 16mm^2 ，室外接地电阻 $\leq 10\ \Omega$ ，室内接地电阻 $\leq 4\ \Omega$ 。

7.3.3 电源和通信接口应做浪涌防护，通信端口能防护大于 600 W 浪涌，电源端口能防护大于 1500 W 浪涌。

7.4 防护要求

安装在室外的感应终端和电子设备应具备 IP66 防尘防水等级。

8 验收要求

8.1 一般要求

应符合 GB 50058-2014、GB 50052-2009、SH 3097-2017、GB 50156-2021 的要求。

8.2 测试要求

系统建成后，各项测试要求如下：

- a) 漏电流监测：系统能监测线路中漏电流，当漏电流超出预警范围时，系统能给出报警提示。
 - b) 电压监测：系统中传感器能监测线路电压，当线路电压低于或者高于设定的电压限值时，系统能给出报警。
 - c) 电流监测：系统中传感器能监测线路电流，当线路中电流高于设定的电流限值时，系统能给出报警。
 - d) 电源开关控制器测试：通过手动开关切断电源，应能切断线路电源；当系统识别到明火，系统应能通过监测主机下发指令给电源开关控制器自动切断电源。
 - e) 异常行为识别：在禁烟区各个位置抽烟，系统应能识别，给出报警；在禁止区打电话，系统应能识别，给出报警；未按要求穿戴，系统应能识别，给出报警。
 - f) 消防器材摆放识别：消防器材不按规定摆放，系统应能识别，给出报警。
 - g) 关键岗位人员离岗识别：在岗位人员离开识别区，系统应能识别离岗，给出报警。
 - h) 静电释放识别：在静电释放操作时，不按要求接地，系统应能识别，静电接地探测器给出报警。
 - i) 可燃气体浓度检测：可燃气体浓度传感器应能检测到可燃气体浓度，当超出系统设定的限值时，系统能给出报警。
 - j) 远程监控：通过 APP，监控中心，能查看实时状态数据，给电源控制器发送控制指令，能执行通断电源操作。
-