

T/GDEIIA

团体标准

T/GDEIIA XXXX—XXXX

燃气场站自控系统工程设计规范

Code for Engineering Design of Automatic Control System of Gas Field
Station

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

广东省电子信息行业协会 发布

目 录

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本规定 2

5 系统构成 2

6 系统设计 3

7 设备选型与设置 3

8 传输与布线规范 4

 8.1 传输方式 4

 8.2 线缆选型 4

 8.3 布线要求 4

9 供防接地规范 4

 9.1 供电要求 4

 9.2 防雷要求 4

 9.3 防爆要求 4

 9.4 接地要求 4

10 安全性管控 4

 10.1 系统安全性 5

 10.2 系统可靠性 5

 10.3 电磁兼容性 5

 10.4 环境适应性 5

11 设计流程 5

 11.1 需求文档 5

 11.2 现场评估 5

 11.3 基础方案 5

 11.4 方案评审 5

 11.5 施工图纸 6

附录 A （资料性） 有人值守场站自控系统项目设置 7

附录 B （资料性） 无人值守场站自控系统项目设置 8

参考文献 9

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。

本文件由深圳市晶湖科技有限公司提出。

本文件由广东省电子信息行业协会归口。

本文件起草单位：深圳市晶湖科技有限公司、深圳市中燃科技有限公司、富地红华动力（武汉）有限责任公司、青岛积成电子股份有限公司、杭州易知微科技有限公司、武汉纵岳信息技术有限公司。

本文件主要起草人：×××、×××、×××。

本文件为首次发布。

引 言

随着全球能源结构深度调整 and 我国燃气行业快速发展，燃气场站的安全、稳定、高效运行面临更高要求。为顺应数字化变革趋势，以创新技术赋能行业发展，规范燃气场站自控系统工程设计，提升系统自动化、信息化、智能化水平，特制定本文件。

燃气场站自控系统工程是融合自动化、信息、网络通信及智能感知技术的综合体系，通过仪表、执行机构、控制设备等实现对燃气工艺过程的全面数据采集、实时监控、智能控制和远程管理。本规范旨在为行业提供统一设计依据，确保系统设计具备技术先进、经济合理、实用可靠、开放可扩展的特点，全面提升运行效率与安全防范能力。

编制工作基于我国燃气场站自控系统工程实践经验，严格遵循国家法律法规、工程建设标准及行业技术要求，并参考GB 50394《入侵报警系统工程设计规范》、GB 50395《视频安防监控系统工程设计规范》等标准，对标业内领先实践，确保内容科学性与前瞻性。

燃气场站自控系统工程设计规范

1 范围

本文件规定了燃气场站自控系统工程术语和定义、基本规定、系统构成、系统设计、设备选型与设置、传输与布线规范、供防接地规范、安全性管控、设计流程等内容。

本文件适用于各类燃气场站（包括门站、调压站、储配站、LNG/LPG/CNG场站、加气站等）新建、改建和扩建的自控系统工程设计工作。

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 3836.14 场所分类 爆炸性气体环境
GB 35114 公共安全视频监控联网信息安全技术要求
GB 50028-2006 城镇燃气设计规范
GB 50057 建筑物防雷设计规范
GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
GB 50257 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
GB 50348 安全防范工程技术规范
GB 50394 入侵报警系统工程设计规范
GB 50494-2009 城镇燃气技术规范
GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
GB/T 28181 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求
SY/T 5332-2021 石油建设工程概算编制办法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

燃气场站自控系统 gas station automation system

利用自动化仪表、计算机、网络通信等技术，对燃气场站工艺过程进行数据采集、监视、控制和管理

3.2

有人值守场站 attended station

站内设固定运行维护值班岗位（连续有人值守），运行监视、主要控制操作由本地场站完成，数据同步上传至调度中心的场站。

3.3

无人值守场站 unattended station

站内不设固定运行维护值班岗位（非连续有人值守），运行监视、主要控制操作由调度中心远程完成，具备完善远程监控与安防设施的场站。

3.4

数据采集控制系统 data acquisition and control system

由现场仪表、可编程逻辑控制器（PLC）或远程终端单元（RTU）、人机界面（HMI）、上位机及数据库等组成，实现数据采集、处理、显示、存储及控制功能的系统。

3.5

紧急关断系统 emergency shutdown system (ESD)

一种安全保护系统，在生产过程出现紧急情况时，能在允许时间内做出响应，发出连锁信号，对现场设备进行紧急关断保护。

4 基本规定

- 4.1 燃气场站自控系统工程设计应遵循技术先进、经济合理、安全可靠、开放兼容的原则，并应具备良好的可扩展性和灵活性。
- 4.2 系统设计应与工艺、电气、建筑等专业协同，进行统一规划和同步设计。
- 4.3 系统中选用的设备应符合国家现行强制性标准和法规的要求，并应具备法定的检验或认证文件。
- 4.4 系统的通信制式、接口与协议应满足与上级调度中心或管理平台进行数据交互和系统集成的需求。

5 系统构成

- 5.1 系统应根据管理及运维模式，分为有人值守场站系统和无人值守场站系统两种架构。
- 5.2 自控系统应由现场层、传输层、控制层、监管层构成（见图 1、图 2），各层级构成如下：
- a) 现场层：包括各类仪表（压力、温度等）、电动执行机构（电动阀、调节阀等）、可燃气体探测器、周界入侵探测器、监控摄像机等。
 - b) 传输层：包括工业网络交换机、路由器、网关及相应的有线/无线传输设施。
 - c) 控制层：包括可编程逻辑控制器（PLC）或远程终端单元（RTU）、安全仪表系统（SIS）、紧急关断系统（ESD）、可燃气体报警控制器、周界报警主机等。
 - d) 监管层：包括本地操作站、工控机、人机界面以及远程监控中心的监控软件与数据库系统。

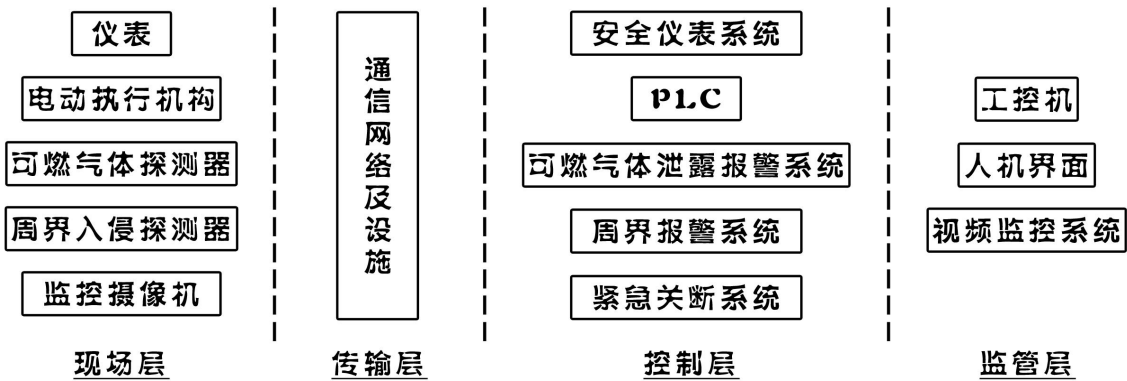


图 1 有人值守站自控系统

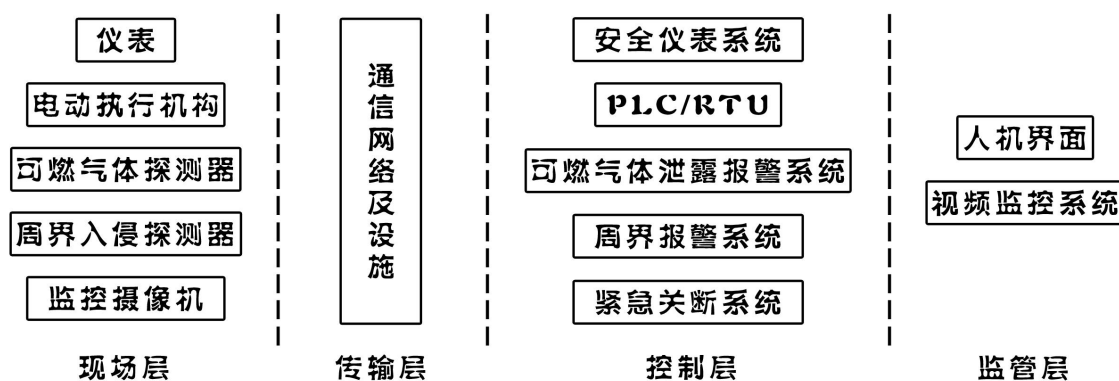


图2 无人值守站自控系统

6 系统设计

6.1 系统功能设计

- 6.1.1 现场层应能准确、实时地采集工艺参数和设备状态，并将信号可靠传输至控制层。
- 6.1.2 控制层应具备数据处理、逻辑控制、安全联锁、报警管理及数据存储功能。安全仪表系统（SIS）应独立于基本过程控制系统。
- 6.1.3 系统应根据可燃气体泄漏、火灾、非法入侵等报警信号，执行预定的联锁控制或紧急关断（ESD）动作。
- 6.1.4 视频监控系统应能与周界入侵报警等系统实现联动，联动响应时间应符合设计要求。
- 6.1.5 系统应具备网络安全防护能力，关键数据传输宜采用加密方式。

6.2 系统性能设计

- 6.2.1 系统可用率应不低于 99.5%。
- 6.2.2 控制命令从操作端到现场执行机构的响应时间应小于 2 秒。
- 6.2.3 历史报警及重要过程数据的存储时间应不少于 1 年。
- 6.2.4 视频监控图像存储时间应不少于 90 天；周界入侵报警系统的报警等信息存储时间应不少于 180 天。

7 设备选型与设置

7.1 通用要求

- 7.1.1 设备选型应满足工艺监控需求，并适应安装环境的防爆、防护、温度、湿度及电磁兼容要求。
- 7.1.2 爆炸危险区域内安装的电气设备，其防爆型式与等级应符合 GB 50058 的规定。
- 7.1.3 有人值守场站自控系统项目宜按附录 A 中表 A.1 的内容选择。
- 7.1.4 无人值守场站自控系统项目宜按附录 B 中表 B.1 的内容选择。

7.2 具体要求

- 7.2.1 仪表设备：现场仪表的防护等级应不低于 IP65，并宜具备信号防浪涌保护功能。远传仪表的输

出信号宜为标准 4mA~20mA DC 信号或符合主流现场总线协议。

7.2.2 控制器：关键场站或重要回路的控制器（PLC/RTU）宜采用冗余配置。I/O 卡件应具备电气隔离功能。

7.2.3 安全仪表系统：SIS 的设计与选型应满足所需的安全完整性等级（SIL）要求，其设备应通过相应的功能安全认证和电磁兼容性（EMC）认证。

7.2.4 可燃气体报警系统：系统的设计、安装及报警器检定应符合国家相关标准要求。

7.2.5 视频监控系统：联网信息传输、交换、控制协议应符合 GB/T 28181 的规定，信息安全应符合 GB 35114 的规定。爆炸危险区内的摄像机应采用防爆型。

7.2.6 周界入侵报警系统：系统设计应符合 GB 50394 的规定。

8 传输与布线规范

8.1 传输方式

通信网络宜以有线通信为主，无线通信为辅。控制系统宜使用独立的传输通道或虚拟专用网络（VPN）。

8.2 线缆选型

线缆选型应满足信号类型、传输距离、防爆及环境要求。控制信号线缆敷设前应进行绝缘测试。

8.3 布线要求

爆炸危险区域内的布线，其保护管连接、引入装置密封等必须符合防爆要求，具体执行 GB 50058 的相关规定。

9 供电接地规范

9.1 供电要求

系统供电除应符合现行国家标准 GB 50348 的相关规定外，还应设不间断电源（UPS）作为应急电源。有人值守场站 UPS 后备时间应不少于 4 小时，无人值守场站应不少于 8 小时。可燃气体报警系统应按一级负荷中特别重要的负荷供电。

9.2 防雷要求

系统的防雷设计应符合 GB 50057 的规定。室外设备及线路进出建筑物处应采取防雷击电磁脉冲保护措施。

9.3 防爆要求

系统的防爆设计应符合 GB 50058 的规定。

9.4 接地要求

系统的工作接地、保护接地、防静电接地宜采用共用接地装置，接地电阻值应符合设计要求，且应不大于 4 Ω。设有火灾自动报警系统的场站，接地电阻应不大于 1 Ω。接地实施应符合电气接地相关规范。

10 安全性管控

10.1 系统安全性

系统应具备完善的权限管理、操作日志和病毒防护措施。生产控制网络应与办公网等进行有效隔离。

10.2 系统可靠性

关键设备（如控制器、服务器、网络核心设备）宜采用冗余配置，以提高系统可靠性。

10.3 电磁兼容性

系统所用主要设备的电磁兼容性（EMC）应符合GB/T 17626系列标准的规定，抗扰度等级应满足现场电磁环境要求。

10.4 环境适应性

10.4.1 基本环境设计要求

系统设备应能满足其所处环境（包括室内外、工艺区、危险区域等）的气候条件（如温度、湿度、盐雾）和物理条件（如振动、防护）的长期工作要求。

10.4.2 特殊环境设计要求

特殊环境设计应满足下列要求：

- a) 室外及恶劣环境安装的设备，其外壳防护等级（IP 代码）应能防止外部固体和液体侵入。设计应依据现行国家标准 GB 4208 执行。
- b) 在爆炸危险区域安装的电气设备，其防爆型式、级别和温度组别必须与该区域的等级和介质相适应。其选型与安装应符合现行国家标准 GB 3836.14 以及 GB 50257 的规定。

11 设计流程

设计阶段应遵循以下顺序：制定项目需求文档、现场评估、形成基础设计方案、方案评审、以及编写正式施工图纸，以确保设计的全面性和可追溯性。

项目发起方应提供包括场地概况及电气与管道布局要求等关键信息。

11.1 需求文档

应在详细设计前创建项目需求文档，文档应涵盖来源说明、相关政策约束和管理目标，并明确风险评估级别，同时整合现有安全实践和未来扩展意图。

项目需求文档应包含功能指标、性能参数以及系统配置标准，并包括时间规划和预算框架。

11.2 现场评估

设计工作启动前，相关方应共同开展实地考察活动，收集数据以支持系统适应性和可靠性分析，确保所有方案符合实际环境条件并生成全面的评估报告。

11.3 基础方案

基础方案应基于现行法律框架、安全标准以及前期文档和现场记录等形成。

基础方案应详细阐述项目需求分解、控制架构概念性模型，并列出主要设备选择及预期性能指标。

11.4 方案评审

项目主导方应组织对基础设计方案进行评审，以审查高风险或大型项目的可行性，必要时应进行正式的论证程序。

评审材料应包括项目需求文档、现场评估报告和基础设计方案，以及设备制造商信息等。

评审范围应涵盖系统完整性、接口协调性以及成本估算合理性。

11.5 施工图纸

正式施工图纸应基于基础设计方案和方案评审反馈编制。

编制应涵盖具体的设备布局、接口细节以及施工指引。

附 录 A

(资料性)

有人值守场站自控系统项目设置

表 A.1 有人值守场站自控系统项目设置

序号	系统	系统子项	有人值守场站自控系统			
			一类	二类	三类	四类
1	SCADA站控系统	PLC控制系统	√	√	√	√
2		紧急关断控制系统（ESD）	*	*	√	√
3		安全仪表系统（SIS）	—	—	*	*
4		人机界面（HMI）	√	√	√	√
5		上位机系统	√	√	√	√
6	可燃气体泄漏报警系统	点型可燃气体泄漏报警系统	√	√	√	√
7		云台扫描式激光甲烷气体探测系统	—	—	—	√
8	视频监控系统	视频监控系统	*	√	√	√
9		高清全景摄像机系统	—	—	—	√
10		视频AI行为分析系统	—	—	—	√
11	周界报警系统	红外对射/张力围栏/光纤振动周界报警系统	*	√	√	—
12		热成像周界报警系统	—	—	—	√
13	通信网络	公网	√	√	√	√
14		虚拟专用网络（VPN）/专线网络	—	—	*	√

注：“√”表示相应建设等级下的基础配置，是必须配置的；“*”表示相应建设等级下宜配置；“—”为不作要求。

附录 B

(资料性)

无人值守场站自控系统项目设置

表 B.1 无人值守场站自控系统项目设置

序号	系统	系统子项	无人值守场站自控系统			
			一类	二类	三类	四类
1	SCADA 站控系统	PLC 控制系统/RTU	√	√	√	√
2		紧急关断控制系统（ESD）	*	*	√	√
3		安全仪表系统（SIS）	—	—	*	*
4		人机界面（HMI）	—	—	—	√
5		上位机系统	—	—	—	√
6	可燃气体泄漏报警系统	点型可燃气体泄漏报警系统	√	√	√	√
7		云台扫描式激光甲烷气体探测系统	—	—	—	√
8	视频监控系统	视频监控系统	√	√	√	√
9		高清全景摄像机系统	—	—	—	√
10		视频 AI 行为分析系统	—	—	—	√
11	周界报警系统	红外对射/张力围栏/光纤振动周界报警系统	*	√	√	—
12		热成像周界报警系统	—	—	—	√
13	通信网络	公网	√	√	√	√
14		虚拟专用网络（VPN）/专线网络	—	—	*	√
注：“√”表示相应建设等级下的基础配置，是必须配置的；“*”表示相应建设等级下宜配置；“—”为不作要求。						

参 考 文 献

- [1] GB 50395 视频安防监控系统工程设计规范
- [2] GB 55009-2021 燃气工程项目规范
- [3] GB/T 17626 电磁兼容 试验和测量技术系列标准
- [4] CJJ 51 城镇燃气设施运行、维护和抢修安全技术规程