

会签专业	名 称
朱朝敏	审核人
主管工艺	



仪表控制系统设计说明（一）

一、工程概况：

本工程为“翁源县管道天然气管网系统及配套设施建设项目—翁城LNG气化站工程 仪表控制系统”。站内主要建构建筑物包括：LNG储罐、气化撬、调压计量装置、LNG卸车撬、综合调度中心、生产辅助用房、消防水池等。根据工艺设计要求，本站具有LNG存储、气化、过滤、计量、加热、调压、加臭等功能。主要监控设备包括：LNG储罐仪器仪表及气动执行机构、气化器设备仪表及气动执行机构、调压计量撬仪表及气动执行机构、成套加热装置、天然气计量装置、加臭装置、可燃气体报警系统、变配电系统、给排水系统、火灾报警系统等。

二、设计依据：

- 1.工程相关评审技术文件和图纸；

2.建设单位提供的《设计委托书》及《设计要求》。

3.工艺、给排水、电气等专业提供的监控要求和平面布置资料。

4.成套设备厂商提出的监控要求及设备资料。

5.本工程引用的主要现行设计规范：
- 《城镇燃气设计规范》GB50028-2006(2020)

《燃气工程项目规范》GB55009-2021

《城镇燃气工程智能化技术规范》CJJ/T 268-2017

《城镇燃气自动化系统技术规范》CJJ/ T259-2016

《油气田及管道工程仪表控制系统设计规范》GB/T 50892-2013

《自动化仪表工程施工及质量验收规范 》 GB50093-2013

《石油化工分散控制系统设计规范》SH/T 3092-2013

《石油化工安全仪表系统设计规范》GB/T 50770-2013

《可编程控制器系统工程设计规范》HG/T20700-2014

《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014

《自动化仪表选型规范》HG/T20507-2014

《用气体涡轮流量计测量天然气流量》GB/T 21391

《天然气计量系统技术要求》GB/T 18603-2023

《仪表系统接地设计规范》HG/T20513-2014

《仪表配管配线设计规范》HG/T20512-2014

《仪表供电设计规范》HG/T20509-2014

《仪表供气设计规范》HG/T20510-2014

《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T 50493-2019

《自动火灾报警设计规范》GB50116-2013

《电力工程电缆设计标准》GB 50217-2018

《天然气计量系统技术要求》GB/T 18603-2023

《建筑物电子信息防雷技术规范》GB50343-2012

《建筑设计防火规范》GB 50016-2014(2018年版)

《城镇燃气加臭技术规程》CJJ/T148-2010

《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239-2019

《信息安全技术 网络安全等级保护安全技术要求》GB/T 25070-2019

三、设计范围：

本工程设计范围包括站内：PLC控制柜成套及软件开发、监控计算机平台建设及应用软件开发、远程通信网络建设及调度中心监控接入、系统功能设计、自控水平及监控方案设计、主要设备及仪器仪表选型要求、信号采集及接入、设备安装、电缆敷设、设备连接、防雷接地、防雷防浪涌、计量及调压方案、成套设备接入及监控等。站内撬橇、成套设备及控制系统等由设备厂商提供，仪器仪表、执行机构等由工艺专业选型，不在工程设计范围内。

四、自控水平：

本工程作为翁源县管道天然气智能燃气系统建设的基础项目，智能建设应满足《城镇燃气工程智能化技术规范》CJJ/T 268-2017标准相关要求，自动化控制系统建设应满足《城镇燃气自动化系统技术规范》CJJ/ T259-2016及《城镇燃气设计规范》GB50028-2006(2020)中6.8节等标准相关要求，系统应以微电子技术、工业智能控制技术、计算机软件工程技术、通信网络安全技术、数字网路通信技术、智能仪器仪表及控制器相结合的智能控制系统。系统应采用分级结构，建立以调度中心、场站站控系统为中心的人机界面，提供丰富、直观、集中的人机交互界面。实现对整个场站的自动检测、控制、报警和连锁保护等功能，并接收远程调度中心的调度命令。实现集中监控、调度与管理，确保整个燃气系统的生产安全、高效运行，为生产运行、调度和应急抢险提供辅助决策支持。根据生产运行及管理要求，本站仪表控制系统按长期有人值守站设计。

五、监控方案：

- 场站监控方案应满足工艺控制、安全生产和管理、生产调度、应急调峰等需求，安全相关连锁控制、报警及监控应采用故障安全型设计。主要监控方案如下：
- 1、自动控制系统应支持手动和自动操作运行模式，一般情况下系统处于自动运行状态，在紧急切断、检修、调试等特殊情况下手动运行。

2、系统控制权限应分级管理，监控(调度)中心对全域场站及全管线进行远程监控，实行统一调度管理。在正常情况下，监控中心对全线进行监视。站控制无须人工干预，站场仪表自控系统在调度控制中心的统一指挥下完成各自的生产运行。一般情况下调度命令通过电话下发（最终还应以生产管理运行要求为准）。

站场仪表控制系统对本站内的工艺变量及设备运行状态进行数据采集、监视控制及连锁保护。站场控制级控制权限由区域调度控制中心确定，经控制中心授权后，才允许操作人员通过系统对该站授权范围内的设施进行操作。当设备检修、系统宕机、通信中断、紧急切断等特殊情况时，采用就地控制方式。

3、本站自动化控制系统的监控及数据采集功能应满足《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006(2020年版)中6.8节规定；应设置信息管理系统,并应具备数据采集与监控功能。仪表控制系统、通信网络及信息管理系统应进行等保测评和建设，宜满足等保2.0三级要求（最终应以等保测评为准）。应满足《燃气工程项目规范》GB55009-2021中2.2.2条规定。监控系统设计应确保安全稳定供气，供气系统有效调度功能，应满足GB55009-2021中2.2.1条规定。

4、应设置全站紧急停车切断控制系统，满足安全生产、工艺控制等要求，在场站关键位置及控制室设置ESD紧急停车按钮。
- 参考《石油化工安全仪表系统设计规范》GB/T50770-2013 、《油气田及管道工程计算机控制系统设计规范》GB/T 50823-2013要求设计，并满足《燃气工程项目规范》GB 55009-2021中4.2.4条规定，系统设计应满足《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006(2020年版)中9.4.21条规定。

- 5、仪表设置、报警及联锁控制：联锁控制流程根据工艺专业控制、生产管理和安全生产要求进行逻辑操作，安全相关控制应采用故障安全型设计，本站主要联锁控制如下：
- 1）LNG储罐进出气动紧急切断阀与储罐液位联锁控制，当储罐液位高/低报警、发生紧急情况时，紧急关闭紧急切断阀,应满足《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006，9.4.13、9.4.14等要求。

2）气化器出口温度变送器与进液紧急切断阀安全联锁控制，当气化器出口温度低报警，并低于5℃时,报警通知打开加热装置；当汽化器后温度低于-10℃时,关闭紧急切断阀；当管线温度大于15℃时，提示操作关闭复热器.应满足《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006，9.4.15、9.4.17等要求。（上述设定点参数应根据实际生产运行要求进行调整）。电加热器应在热交换器管线设置能远程和就地手动控制的阀门，应满足9.4.17条要求。

3）LNG储罐仪表设置应满足《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006（2020版）中9.4.14条要求，设置两个液位计，并与紧急切断阀联锁控制，满足9.4.13条要求。应设置压力表，取源点应在储罐最高液位以上，并在监控室及有人值守的场所报警显示装置；应设置压力、温度监测仪表，且应具有超限报警功能，应满足《燃气工程项目规范》GB 55009-2021中4.3.2条规定.液相进出管道应设置紧急切断阀。

4）在储罐区、气化装置区域等有可能发生液化天然气泄漏的区域内设置低温检测探测装置，当触发报警时在现场和监控室进行报警。经人工确认后进行紧急连锁控制操作。应满足《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006（2020版）中9.4.19条、《燃气工程项目规范》GB 55009-2021中4.2.14条规定要求。

LNG储罐基础、气化器设备基础设置土壤温度检测装置，应满足《燃气工程项目规范》GB 55009-2021中4.3.4条规定要求。

5）在场站可能发生可燃气体泄漏的场所设置可燃气体探测器，当报警浓度达到20%LEL，在现场和监控室进行报警。当达到40%LEL时进行高高报警，并触发联锁控制。

6）当场站发生紧急事故时，如火灾、LNG泄漏、可燃气体严重泄漏、手动触发紧急切断装置等，经监控人员确认，触发全站紧急切断。

联锁控制:关闭LNG储罐进出口紧急切断阀—关闭气化器入口紧急切断阀—停止加臭设备运行—紧急切断及生产相关配套设施运行。最终联锁控制要求、切断范围根据安全生产需要确定。

7）全站紧急停止运行：当可燃气体泄漏信号、环境温度低信号等，经确认，发送全站紧急切断控制命令,全站停止运行；手动ESD开关触发紧急停止运行，当自控系统采集到手动触发的全站紧急停止运行命令信号，自控系统发送全站紧急停止运行命令。

ESD开关应设置在事故时方便到达的地方，并与所保护设备的间距不小于15m。手动启动器应具有明显的功能标志。

8）加臭控制：加臭控制系统可实现手动定速加臭和流量比例加臭控制，流量比例加臭控制时，将瞬时流量信号发送至加臭控制控制系统，控制器根据流量信号，设定的加臭量自动控制输出命令。加臭控制成套设备由撬装厂商成套提供，由加臭控制器（箱）、加臭撬等组成。

9）在LNG储罐区设置氧气浓度探测器，并接入PLC控制柜，探测器自带声光报警器，当氧气浓度小于19.3%低预警,当低于19.0%时低低声光报警，在操作现场和监控室均应声光报警。围堰环境氧含量探测报警时严禁进入或靠近周围区域。

10）集水坑排水泵控制：仪表自控系统监控LNG储罐区集水坑排水泵运行状态，当检测到集水坑内环境温度、可燃气体报警时，在控制室和现场进行声光报警，同时发送控制箱电源断路器脱扣跳闸命令。

11）其余监控、连锁控制要求未尽事宜应满足《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006，9.4节、《燃气工程项目规范》GB 55009-2021等相关国标规范、行业标准及安全生产管理要求。

六、站控系统功能(不限于此)：

- 1、生产管理与调度功能:监控站内的生产过程，担负着监控、调度、管理和优化等任务。可直接控制自控设备、完成过程参数的给定，执行站的 紧急切断命令，接受并下发调度中心调度命令等功能。

2、监视与控制系统主要功能:

a)显示全站概貌图； b)显示工艺流程、有关实时参数及主要参数一览表； c)数据存储及处理,实时、历史数据存储及处理，趋势曲线和历史曲线显示等； d)显示主要参数实时和历史趋势图；

e)具有工艺流程的自动控制，数据运算、逻辑控制，PID调节功能等； f)接收上级调度中心的调控指令； g)可燃气体报警系统、加臭系统、计量系统等检测与报警； h)上传生产数据； i)流量数据的处理和汇总； j) 紧急切断指令及联锁保护； k) 报警列表的设定、查询和打印； l) 生产报表的自动生成、查询和打印； m)信息系统安全及用户管理等保护功能。

监控应用软件主要功能要求详相关技术文件规定。

七、主要设备选型要求：

- 1、监控计算机,设备选型不应低于如下推荐硬件指标：

1) 第12代智能英特尔、酷睿、i9 12900K(16-核,30MB缓存,3.2GHz至5.2GHz含TurboBoost Max 3.0); 2) Windows11商用版;

3) 16GB 双通道 DDR5; 4) 固态硬盘,还应满足监控软件对计算机硬件的要求。

2、PLC控制器选型要求

PLC控制器应具有适应性强、分散型、开放的、高性能的控制器。 基于模块化的设计，系统配置灵活，可满足大、中、小型控制系统的需要，既适合过程控制，还可用于SCADA系统。CPU、电源、通讯、I/O、串行通信模块等模块化组成。

<div>中国市政工程西南设计研究总院有限公司</div> <div>SOUTHWEST MUNICIPAL ENGINEERING DESIGN & RESEARCH INSTITUTE OF CHINA</div>					翁源县管道天然气管网系统及配套设施建设项目 翁城LNG气化站项目				自控			
仪表控制系统设计说明（一）												
审 定		朱朝敏	李朝敏	校 核		申建波	申建波					
审 核		胡毅	胡毅	设 计		夏雷川	夏雷川	设计阶段		施工图	工程编号	2023RE-019
设计负责人		梁泉水	梁一	制 图				图 号		ZK-01	页 数	1
专业负责人		夏雷川	夏雷川	日 期		2025.10		版 本 号		A	电子文档号	