

团 体 标 准

T/CECS XXXXX—XXXX

城镇智能燃气调压装置

Town Intelligent gas pressure regulating installations

(征求意见稿)

2022-9-19

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国工程建设标准化协会

发布

目 次

1	范围	1
2	规范性引用文件	1
3	术语和定义、缩略语	3
3.1	术语和定义	3
3.2	缩略语	4
4	型号	5
4.1	型号编制	5
4.2	示例	8
5	结构和材料	8
5.1	一般要求	8
5.2	箱体	9
5.3	管道组成件	10
5.4	工艺阀门	10
5.5	加热	11
5.6	加臭装置	11
5.7	安全配置	11
5.8	测量仪表	11
5.9	监控和数据采集系统	15
5.10	站控制系统	17
5.11	可燃气体检测报警系统	24
5.12	辅助设备	24
6	数据、信息平台及通信	26
6.1	基础数据、数据管理	26
6.2	信息平台及通信	26
7	要求	27
7.1	外观及外形尺寸	27
7.2	无损检测	27
7.3	强度	27
7.4	气密性	27
7.5	出口压力设定误差	27
7.6	安全装置启动压力设定误差	27
7.7	额定流量	27
7.8	关闭压力	27
7.9	绝缘法兰、绝缘接头性能	27
7.10	智能感知、控制功能	28
7.11	气候环境	28
7.12	电磁环境	29

7.13	电气安全性能	29
7.14	防爆性能	29
7.15	外壳防护	29
8	试验方法	29
8.1	试验用仪表	29
8.2	外观及外形尺寸	30
8.3	无损检测	30
8.4	强度	30
8.5	气密性	30
8.6	出口压力设定误差	30
8.7	安全装置启动压力设定误差	30
8.8	额定流量	30
8.9	关闭压力	30
8.10	绝缘性能	30
8.11	智能感知、控制功能	30
8.12	气候环境试验	31
8.13	电磁环境试验	32
8.14	电气安全	32
8.15	防爆性能	32
8.16	外壳防护试验	32
9	检验规则	33
9.1	检验分类	33
9.2	出厂检验	33
9.3	型式检验	33
9.4	判定原则	34
10	质量证明文件、标志、包装、运输和贮存	34
10.1	质量证明文件	34
10.2	标志	35
10.3	包装、运输	35
10.4	贮存	36
附录 A (资料性附录)	数据帧格式	37
附录 B (资料性附录)	NB-IoT 网络通信及管理平台基本要求	39

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。

本文件是按中国工程建设标准化协会《关于印发〈2021年第一批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字[2021]11号）的要求制定。

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。

本文件由中国工程建设标准化协会提出。

本文件由中国工程建设标准化协会城镇燃气专业委员会归口管理。

本文件负责起草单位：中国市政工程华北设计研究总院有限公司。

本文件参加起草单位：

本文件主要起草人：

本文件审查人：

城镇智能燃气调压装置

1 范围

本文件规定了城镇智能燃气调压装置的术语和定义，型号，结构和材料，要求，试验方法，检验规则，质量证明文件、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于采用3G、4G、5G、NB-IoT、Lora等物联网、GPRS或互联网（Internet）及其他有线或无线通信方式实现数据交换，实现智能化功能的城镇智能燃气调压装置（以下简称为“智能调压装置”）

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/T 150 （所有部分）压力容器
- GB/T 151 热交换器
- GB/T 3765 卡套式管接头技术条件
- GB 3836.1 爆炸性环境第1部分：设备通用要求
- GB 3836.2 爆炸性环境 第2部分：由隔爆外壳“d”保护的的设备
- GB 3836.4 爆炸性环境第4部分：由本质安全型“i”保护的的设备
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB 4943.1-2011 信息技术设备 安全 第1部分：通用要求
- GB/T 5310 高压锅炉用无缝钢管
- GB/T 6479 高压化肥设备用无缝钢管
- GB/T 6968 膜式燃气表
- GB/T 8163 输送流体用无缝钢管
- GB/T 9711 石油天然气工业 管线输送系统用钢管
- GB/T 12224 钢制阀门 一般要求
- GB/T 12237 石油、石化及相关工业用的钢制球阀
- GB/T 13955 剩余电流动作保护装置安装和运行
- GB/T 14048.1 低压开关设备和控制设备 第1部分：总则
- GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管

- GB/T 18940 封闭管道中气体流量的测量 涡轮流量计
- GB/T 19672 管线阀门 技术条件
- GB/T 20801 (所有部分) 压力管道规范 工业管道
- GB/T 22239-2019 网络安全等级保护基本要求
- GB 27790 城镇燃气调压器
- GB 27791-2020 城镇燃气调压箱
- GB/T 32201 气体流量计
- GB/T 33745 物联网 术语
- GB/T 36051 燃气过滤器
- GB/T 36951 信息安全技术 物联网感知终端应用安全技术
- GB/T 37025 信息安全技术 物联网数据传输安全技术要求
- GB/T 37092 信息安全技术 密码模块安全要求
- GB/T 37093 信息安全技术 物联网感知层接入通信网的安全要求
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50093 自动化仪表工程施工及质量验收规范
- GB 50150 电气装置安装工程电气设备交接试验标准
- GB 50169 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
- 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 50316 工业金属管道设计规范
- GB/T 50493 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准
- GB 50575 1kV及以下配线工程施工与验收规范
- CJ/T 180 建筑用手动燃气阀门
- CJ/T 514 燃气输送用金属阀门
- CJJ/T 259 城镇燃气自动化系统技术规范
- SH/T 3097-2017 石油化工静电接地设计规范
- SY/T 6966 输油气管道工程安全仪表系统设计规范
- JB/T 7385 气体腰轮流量计
- JB/T 2274 流量显示仪表

- JB/T 11492 燃气管道用铜制球阀和截止阀
- JJG 633 气体容积式流量计检定规程
- JJG 1003 流量积算仪检定规程
- JJG 1037 涡轮流量计检定规程
- TSG D0001 压力管道安全技术监察规程-工业管道
- TSG D7006 压力管道监督检验规则
- TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程
- YD/T 1214 900/1800MHz TDMA 数字蜂窝移动通信网通用分组无线业务(GPRS)设备技术要求:移动台
- YD/T 1215 900/1800MHz TDMA 数字蜂窝移动通信网通用分组无线业务(GPRS)设备测试方法:移动台
- YD/T 1367 2GHz TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网 终端设备技术要求
- YD/T 1368 (所有部分) 2GHz TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网 终端设备测试方法
- YD/T 1547 WCDMA数字蜂窝移动通信网终端设备技术要求 (第三阶段)
- YD/T 1558 800MHz/2GHz cdma2000 数字蜂窝移动通信网设备技术要求 移动台 (含机卡一体)
- YD/T 1548 (所有部分) 2GHz WCDMA数字蜂窝移动通信网 终端设备测试方法 (第三阶段)
- YD/T 1576 (所有部分) 800MHz/2GHz cdma2000数字蜂窝移动通信网设备测试方法 移动台 (含机卡一体)
- YD/T 2575 TD-LTE数字蜂窝移动通信网 终端设备技术要求 (第一阶段)
- YD/T 2576 (所有部分) TD-LTE数字蜂窝移动通信网 终端设备测试方法 (第一阶段)
- YD/T 2577 LTE FDD数字蜂窝移动通信网 终端设备技术要求 (第一阶段)
- YD/T 2578 (所有部分) LTE FDD数字蜂窝移动通信网 终端设备测试方法 (第一阶段)

3 术语和定义、缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

物联网 internet of things

通过感知设备,按照约定协议,连接物、人、系统和信息资源,实现对物理和虚拟世界的信息进行处理并作出反应的智能服务系统。

[来源:GB/T 33745-2017]

3.1.2

智能燃气调压装置 smart gas pressure regulating installation

具有对过滤器、调压器、进出口阀门、报警器、流量计等工艺设备的本体参数（温度、流量、压力等关键参数）、环境、周界参数等数据采集、信息存储与处理、状态监控、安全管理和远程操作、故障诊断和报警（燃气泄漏报警、切断报警、异常开门报警）等部分或全部功能，并通过物联网专网、GPRS或互联网（Internet）等有线或无线通信方式接入网络实现数据交换的燃气调压装置。

3.1.3

主站管理平台 master station management platform

面向智能燃气调压装置业务功能的计算机硬件或软件的操作环境，承担数据处理、存储等功能。

3.1.4

电子装置 electronic device

物联网燃气智能调压装置的一个部件。具有采用电子组件执行压力、流量信号的转换、数据处理与信息存储、信号远程传输等特定功能。电子装置可做成独立的单元，能单独进行试验。

3.1.5

安全仪表系统 safety instrumentation system (SIS)

用仪表实现安全仪表功能的自控系统。

3.1.6

监控和数据采集系统 supervisory control and data acquisition (SCADA)

以多个远程终端监控单元通过有线或无线网络连接起来，具有远程监测功能的分布式计算机控制系统。

3.1.7

站控系统 Station Control System (SCS)

以计算机为核心，用智能变送器和执行机构对现场的设备进行监视和控制，实现数据采集、设备控制、测量、参数调节以及信号报警等各项功能，同时将采集到的数据通过通信系统传输给上级调度室，并执行上级调度室发送的远程控制命令。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

3GPP: 第三代移动通信伙伴项目 (3rd Generation Partnership Project)

IoT: 物联网 (Internet of Things)

RSRP: 参考信号接收功率 (Reference Signal Receiving Power)

SINR: 信号与干扰加噪声比 (Signal to Interference plus Noise Ratio)

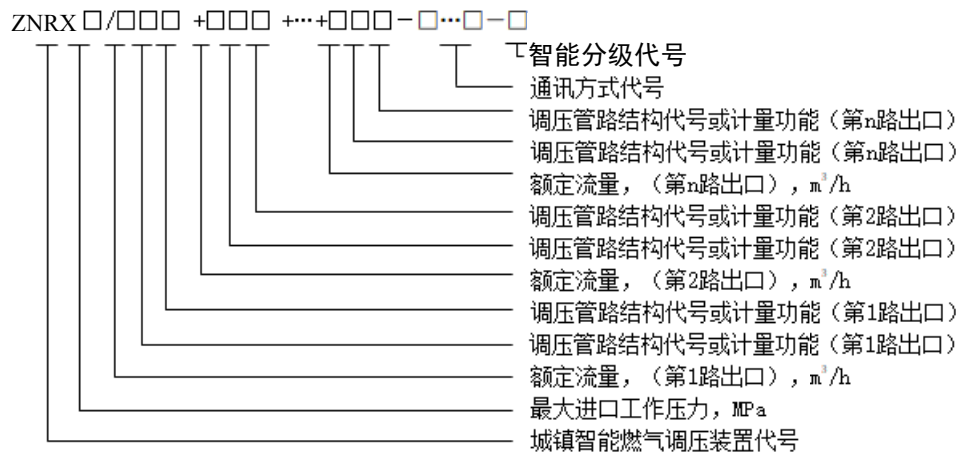
PLC: 可编程序控制器 (Programmable Logical Controller)

RTU: 远程终端单元 (Remote Terminal Unit)

4 型号

4.1 型号编制

4.1.1 智能调压装置的型号编制按以下格式:



4.1.2 各部分内容说明:

- 城镇智能燃气调压装置代号为 ZNRX;
- 额定流量, 其值为设计流量的前两位流量值, 多余数字舍去, 当不足原数字位数时, 用零补足;
如: 设计流量为 4567 m³/h, 则型号标识的额定流量为 4500 m³/h;
- 每个出口路的调压管道结构代号见表 1;
- 每个出口路的计量功能, 可根据实际情况, 对带计量的每个出口路用 M 标识, 前计量 M 标识在调压管道结构代号前, 后计量 M 标志在调压管道结构代号后;
- 最大进口工作压力, 优先选用 0.01 MPa、0.2 MPa、0.4 MPa、0.8 MPa、1.6 MPa、2.5 MPa、4.0 MPa、6.3 MPa、10 MPa、20MPa 规格, 以其数值表示;
- 通讯方式代号见表 2;
- 控制功能代号见表 3。

表1 调压管路结构代号

调压管道结构代号	A	B	C	D	E
调压管道结构	1+0	1+1	2+0	2+1	其他
注：调压管道结构中，“+”前一位数为调压路数，“+”后一位数为调压旁通数。					

表2 通讯方式代号

通信方式	代号
2G通信方式	2G
3G通信方式	3G
4G通信方式	4G
5G通信方式	5G
NB-IoT通信方式	NB-IoT
eMTC通信方式	eMTC
Lora通信方式	Lora
互联网通信方式	Intl
其他通信方式	自定义

表3 智能分级代号

分类	功能	智能分级代号				
		A1	A2	A3	A4	A5
通讯	数据通信	☆	★	★	★	★
	通信加密	-	-	★	★	★
	冗余通信	-	-	-	☆	★
监测	压力	☆	★	★	★	★
	压差	-	☆	☆	★	★

	流量	-	-	☆	★	★
	介质温度	-	-	☆	★	★
	关键阀位	-	-	☆	★	★
	自动放散	-	-	☆	★	★
	泄漏	-	☆	★	★	★
	供电	-	-	☆	★	★
调控	远程关闭	-	-	★	★	★
	远程调节	-	-	-	★	★
智能	调压器自诊断	-	-	★	★	★
	异常报警（数据异常、安防等）	-	-	★	★	★
注：“☆”代表可选择配置、“★”代表必要配置、“-”代表不适用						

4.2 示例

城镇智能燃气调压装置型号编制示例如下：

- a) ZNRX 0.4/300B-4G-I, 表示额定流量为300 m³/h, 最大进口压力为0.4 MPa, 调压管道结构为“1+1”, 采用4G通信方式, 具备压力、温度、流量等参数采集和数据传输功能的城镇智能燃气调压装置;
- b) ZNRX 1.6/600EM-NB-IOT-II, 表示额定流量为600 m³/h, 最大进口压力为1.6 MPa, 调压管道结构为其他, 带后计量、采用NB-IoT通信方式, 具备压力、温度、流量等参数采集、数据传输以及阀门远程控制的城镇智能燃气调压装置;
- c) ZNRX 4.0/10000CM+300B-Int1-III, 表示有两路出口: 最大进口压力为4.0 MPa, 其中一路出口的额定流量为10000 m³/h, 调压管道结构为“2+0”, 带后计量; 另一路出口的额定流量为300 m³/h, 调压管道结构为“1+1”, 采用互联网通信方式, 具备压力、温度、流量等参数采集、数据传输、阀门远程控制、故障诊断功能的城镇智能燃气调压装置。

5 结构和材料

5.1 一般要求

5.1.1 智能调压装置与外部管道的连接可采用法兰连接、螺纹连接、焊接端连接等型式。

5.1.2 智能调压装置内的设备和管道应布局合理、便于操作和检修, 管道阻力小。

5.1.3 智能调压装置的底座和支撑结构应有足够的强度、刚度和稳定性。应设置吊耳或吊装孔和地脚螺栓孔。

5.1.4 智能调压装置根据需求配置工艺设备、监测仪表、传感器及其他智能感知设备、执行器、控制器、通讯模块、辅助设备 etc, 并应符合下列要求:

- a) 基本配置: 过滤器、调压器、流量计、安全装置、截断阀门等工艺设备; 监测仪表、传感器及其他智能感知设备; 物联网专网、GPRS 或互联网 (Internet) 及其他有线或无线数据通信设备; 必要的支撑和围护, 如箱体、支座等。
- b) 可选配置: 执行器、控制器、辅助设备等。

5.1.5 过滤器设计和使用应符合 GB/T 36051 的要求。过滤精度应满足下游流量计等设备的要求, 且不应低于 50 μm; 在额定流量下, 其初始压损不应大于 10 kPa 和最高进口压力的 1% 中的较大值。

5.1.6 除特殊管段外, 调压器后直管段气体流速不应大于 25 m/s, 过滤器前气体流速不应超过 20 m/s。

5.1.7 智能调压装置内的调压器应符合 GB 27790 要求。

5.1.8 智能调压装置内的压力容器应符合 GB/T 150、GB/T 151 和 TSG 21 的要求。

5.1.9 智能调压装置的管道元件材料应按设计压力、设计温度、工作介质及材料性能等选用, 并应符合 TSG D0001 的要求。

5.1.10 智能调压装置材料的规格和化学成分、物理和力学特性、制造工艺方法、热处理、检验等性能应符合国家现行标准的规定。

5.1.11 智能调压装置的材料应有生产厂家的合格证和质量证明文件，并按相应的质量控制程序对其进行必要的检查。

5.1.12 智能调压装置的电气设备防爆性能应符合 GB 50058、GB 3836.1、GB 3836.2、GB 3836.4 等的有关要求。

5.1.13 智能燃气调压装置应具备下列功能：

- a) 具备根据调压装置的压力级别、用户类型、重要性，对温度、流量、压力等关键参数的采集、存储、监测、控制、自我调节和自我诊断、远程切断控制、故障诊断和报警（燃气泄漏报警、切断报警、异常开门报警）等部分或全部功能；
- b) 设备本体参数监测、环境、周界监测。

5.1.14 智能调压装置的通讯及数据采集应具备双向通信、时间校对、信息实时采集、事件记录、数据存储等功能，应采用符合国家现行标准的主流通信协议，并应保证数据通信安全。

5.1.15 智能调压装置设置场所应满足通讯要求，采用 NB-IoT、4G、5G 等通信方式的智能调压装置，设置环境应符合 3GPP 相关标准；采用 LoRa 通信方式的智能调压装置，设置环境应符合国家《微功率（短距离）无线电发射设备技术要求》的相关要求。

5.1.16 城镇燃气智能信息平台及通信基础设施与智能应用系统应符合国家现行标准的有关规定。

5.1.17 智能调压装置的密码使用和管理，应符合国家密码管理规定。

5.1.18 设站控系统时，站控系统应符合下列要求：

- a) 系统硬件、软件应技术成熟可靠，具有先进性、开放性和可靠性；
- b) 系统的硬件应为可扩展、模块化的结构；
- c) I/O 模块的技术规格应与现场信号源和负载匹配，具有良好的抗机械冲击、抗电磁干扰能力和良好的电气隔离性能，可在线更换；
- d) 信号应根据 I/O 信号类型、电源、电压等级、干扰和接地情况进行隔离。
- e) 能与其它软件进行数据交换，支持 OPC、ODBC、DNP、IEC IEC60870-5-104 等通讯协议。系统能以 MODBUS TCP/DNP3.0 等通讯协议与 PLC/RTU 进行通讯。

5.1.19 仪表与执行机构的安装环境、设备选型应满足防爆、防雷、防尘、防水、防腐等要求，并应采用标准信号和通信协议。

5.2 箱体

5.2.1 智能调压装置的箱体除应符合 GB 27791-2020 中 5.2 的要求外，还应符合下列要求：

- a) 箱体应能保护仪表、设备，应能保证仪表、设备正常工作，并应满足防爆、防雷、防尘、防水、防腐等要求；

- b) 仪表箱应保证仪表箱体内仪表、设备正常工作，防护等级不应低于 IP45；
- c) 智能调压装置应设置在通风良好、远离火源、不受震动并能避免长时间阳光直射、便于查表、检修及更换且不应妨碍正常通行的位置，并应考虑环境温度、湿度对仪表使用寿命的影响；
- d) 设置智能调压装置的环境温度应符合仪表的工作温度范围，或采取保护措施；
- e) 当智能调压装置采用物联网、无线远传等智能仪表时，箱体不应影响智能仪表的工作，不应屏蔽传输信号。
- f) 有物联网和通讯需求的智能调压装置设置场所应满足通讯要求，设置位置应无干扰源。

5.2.2 智能调压装置主体柜体框架材料宜选用 Q235A 或 Q235B 槽钢或角钢，槽钢型号不宜小于 63，角钢不宜小于 L63。

5.3 管道组成件

智能调压装置的管道组成件除符合 GB 27791-2020 中 5.3 的要求外，还应符合下列要求：

- a) CNG 智能调压装置工艺管道设计应符合 GB 50316 的有关规定。对于属于压力管道的，其设计还应符合 TSG D0001 和 GB/T 20801 的有关规定。
- b) CNG 智能调压装置用压缩天然气和天然气系统的管道、管件、设备与阀门的设计压力或压力级别不应小于系统相应的设计压力，其材质应适应天然气介质。
- c) CNG 智能调压装置压缩天然气管道连接应符合下列规定：
 - 钢管外径大于 28mm 的压缩天然气管道宜采用焊接连接，管道与设备、阀门的连接宜采用法兰连接；
 - 钢管外径不大于 28mm 的压缩天然气管道及其与设备、阀门的连接可采用双卡套接头、法兰或锥管螺纹连接。双卡套接头应符合 GB/T 3765 的有关规定。
 - 管接头的复合密封材料和垫片应适应天然气介质的要求。
 - 当管道附件与管道采用焊接连接时，二者的材质应满足焊接工艺要求。
- d) CNG 智能调压装置管子根据不同压力和使用情况，应符合 GB/T 8163、GB/T 5310、GB 6479、GB/T 9711、GB/T 14976、GB/T 20801 及 TSG D0001 的规定，或符合不低于上述标准要求的其它钢管。
- e) CNG 智能调压装置信号管应采用不锈钢管或纯铜管，信号管的管壁厚度应符合强度要求，最小厚度不应小于 0.5mm。

5.4 工艺阀门

5.4.1 阀门应符合 GB/T 12224、GB/T 12237、GB/T 19672、JB/T 11492、CJ/T 180、CJ/T 514 等的要求。

5.4.2 球阀的结构型式应符合下列要求：

- a) 最大工作压力不大于 1.0 MPa、公称尺寸小于 DN 150 时，可采用浮动球阀；

- b) 最大工作压力大于 1.0 MPa 且公称尺寸大于等于 DN 150 时，应采用固定球阀；最大工作压力大于 4.0 MPa 时，应采用 DIB 型球阀；
- c) 特殊防火区域应采用防火阀门。

5.4.3 防爆区使用的电动阀门、电磁阀应符合 GB 50058 的要求。

5.4.4 气动、液动或电动远程控制阀应自动关闭，手动开启。

5.4.5 仪表阀门、仪表管路及管路附件应采用不锈钢材质，并满足测量介质的特性及压力等级要求。

5.5 加热

智能调压装置的加热应符合 GB 27791-2020 中 5.6 的要求。

CNG 智能调压装置应设加热设备，加热应满足热负荷及工艺要求，加热方式经技术经济比较确定。总加热负荷不大于 100kW 时，可选择电加热方式。

5.6 加臭装置

5.6.1 加臭系统应根据 CNG 调压装置需要设置。向城镇燃气用户供气时，应设加臭装置，向工业企业供气时，若工艺有对燃气介质的要求，可不设加臭装置。

5.6.2 加臭装置的设计压力应为 CNG 调压装置加臭剂输入点最高工作压力的 1.2 倍~1.5 倍。

5.6.3 加臭装置的加臭能力应按 GB 50028 规定的加臭量的 2 倍~3 倍选型。

5.6.4 加臭装置应符合 CJ/T 448 的规定，燃气加臭剂质量及添加量应符合 GB 50028 的规定。

5.6.5 加臭装置应与 CNG 调压装置的控制系統联锁，加臭剂输出管线上应设置可靠的切断装置或电磁阀（常闭型）与加臭控制器联锁。

5.7 安全配置

智能调压装置的安全装置应符合 GB 27791-2020 中 5.8 的要求。

5.8 测量仪表

5.8.1 一般要求

5.8.1.1 测量仪表应满足介质压力、介质温度和环境条件的需要，安装位置应便于维护。

5.8.1.2 测量仪表的取源件、法兰、仪表阀门、引压导管和连接部件应无渗漏。

5.8.1.3 当需要精确读数的变量显示，应选数字显示仪表，显示仪表的精度不宜低于检测仪表的精度。

5.8.1.4 测量仪表的就地显示屏应显示清晰，无乱码和叠字现象。当环境温度低于 -20℃ 时，不应采用液晶显示屏。

5.8.1.5 测量仪表应无机械变形、无损坏、无锈蚀。各部件应完整，无松动。

5.8.1.6 采用通讯传输信号的智能仪表通信系统应能正常工作。

5.8.1.7 仪表设备、仪表路线和仪表管路标识应齐全清晰、牢固。

- 5.8.1.8 防爆仪表应外观完整无损，防爆格兰头和密封填料应封装紧密，未使用的电气接口应做防爆密封处理。
- 5.8.1.9 远传仪表的壳体宜采用密封隔离的双室结构。
- 5.8.1.10 隔爆型仪表宜采用隔离器进行信号隔离，本安型仪表宜采用隔离式安全栅进行信号隔离。
- 5.8.1.11 变送器宜有反接极性和防电涌的保护功能。
- 5.8.1.12 电气仪表防爆应符合 GB 3836.1、GB 3836.2、GB 3836.4 等的要求。
- 5.8.1.13 电气仪表防护等级应符合 GB/T 4208 的要求。
- 5.8.1.14 智能调压装置内的电气防爆等级不应低于 GB 50058 中的“1区”的要求，箱体外的电气防爆等级不应低于“2区”的要求，且应符合设置场所的防爆要求。
- 5.8.1.15 智能调压装置内的电气、仪表防护等级不应低于 IP 54，智能调压装置外的附属设备防护等级不应低于 IP 65。
- 5.8.1.16 温度表或温度传感器应安装在测量套管内。
- 5.8.1.17 智能调压装置应设静电接地端子，接地应符合 GB 50169 的规定。
- 5.8.1.18 智能调压装置的法兰、阀门连接处，应设金属跨接线，其截面积不应小于 6 mm²。当法兰用 5 根以上螺栓连接时，可不设金属线跨接，但应构成电气通路，跨接电阻值不应大于 0.03 Ω。

5.8.2 温度测量仪表

- 5.8.2.1 温度测量仪表测量范围的选择应兼顾介质温度和环境温度。
- 5.8.2.2 远传温度测量宜选用测量和变送一体化的温度变送器。
- 5.8.2.3 温度变送器、传感器的量程、准确度等级应满足测量要求。
- 5.8.2.4 温度开关应在设定值±30%的范围内可调，设定值准确度不应低于 1.0 级，重复性误差应在±1%范围内。
- 5.8.2.5 在直径小于 50mm 管道上安装温度计保护套管时，应加装扩大管。

5.8.3 压力测量仪表

- 5.8.3.1 工艺过程检测用就地数显式压力表准确度等级不应低于 0.5 级。
- 5.8.3.2 远传压力测量应选用压力（差压）变送器。
- 5.8.3.3 压力变送器、传感器的量程及准确度等级应满足测量要求，耐压等级应符合测量管线的设计压力，准确度等级不应低于 0.1 级。正常操作压力应在仪表量程的 1/3~2/3 范围内。
- 5.8.3.4 压力开关的重复性误差应在±0.5%范围内，切换差不可调的压力开关，其切换差不应大于量程的 10%。
- 5.8.3.5 取压短节法兰、仪表阀门引压导管和连接部件应满足压力等级要求。
- 5.8.3.6 引压导管终端的安装位置应便于读数和维修。当压力波动大时，引压导管应加装缓冲器。

5.8.3.7 标准电子压力记录仪至少应具备表 4 的功能。

表4 标准电子压力记录仪功能

序号	项目	要求
1	传感器数量	单压力
2	防护等级	不低于 IP65
3	防爆等级	不低于 EXibIIBT4
4	存储间隔	不低于 5 分钟
5	压力精度	±1%FS
6	储存容量	180 天存储
7	工作温度	-20~60℃
8	电池寿命	>1 年

5.8.3.8 带远传电子压力记录仪至少应具备表 5 的功能。

表5 远传电子压力记录仪功能

序号	项目	要求
1	传感器数量	双压力（温度选配）
2	防护等级	不低于 IP65
3	防爆等级	不低于 EXibIIBT4
4	存储间隔	不低于 5 分钟
5	通讯信号	4G，向下兼容；或 NB-IoT
6	压力精度	±1%FS 0.5 级
7	储存容量	180 天存储
8	工作温度	-20~60℃
9	电池寿命	>2 年
10	报警功能	报警上限、下限
11	通讯间隔时间	1 次/天，异常主动上报

5.8.4 流量测量仪表

5.8.4.1 流量计应根据燃气压力、流量和气质等情况选择，安装应符合相关国家标准的要求。

5.8.4.2 流量计计量的流量应转换成参比状态下的标准流量，流量计量仪表应具备流量积算和记录功能，应能进行温度、压力和压缩系数的修正补偿。

- 5.8.4.3 远传流量测量仪表应选择具有远传通信功能的修正仪或流量计算机等仪表。
 - 5.8.4.4 流量测量仪表的量程、准确度等级应能满足测量要求。
 - 5.8.4.5 流量计上游应设过滤器，过滤精度应能满足流量计的要求。
 - 5.8.4.6 流量测量仪表应符合 GB/T 6968、GB/T 32201 等的要求。
 - 5.8.4.7 涡轮流量计应符合 GB/T 18940 和 JJG 1037 的规定。
 - 5.8.4.8 腰轮流量计应符合 JB/T 7385、JB/T 2274、JJG 633 的规定。
 - 5.8.4.9 流量计防爆等级应为本安 ib 型。
 - 5.8.4.10 体积修正仪应符合 JJG 1003 和 GB 3836 的规定。
 - 5.8.4.11 流量计（壳体）应符合 TSG D7006 的要求。
 - 5.8.4.12 容积式流量计表头的转动部件，动作应灵活，无卡滞现象。
 - 5.8.4.13 流量正常范围内，流量开关不应产生误报警。
 - 5.8.4.14 流量开关的检测范围应满足技术文件的要求，设定点误差不应低于开关设定点流速的±2%，重复性误差应在+1%范围内，响应时间应小于 5s。
- 5.8.5 可燃气体探测器和报警控制器**
- 5.8.5.1 可燃气体探测器的示和报警控制器应与监测燃气介质相适应。
 - 5.8.5.2 扩散式可燃气体探测器响应时间不应大于 60s，吸入式可燃气体探测器响应时间不应大于 30s。
 - 5.8.5.3 可燃气体探测器的检测范围应为 (0%~100%)LEL。
 - 5.8.5.4 可燃气体检测报警系统设置两级警，一级报警设定值小于或等于 25%LEL，二级报警设定值小于或等于 50%LEL。
 - 5.8.5.5 线型可燃气体测量一级报警设定值应为 1 LEL·m，二级报警设定值应为 2 LEL·m。
 - 5.8.5.6 报警控制器的输入信号应与火焰探测器、可燃气体探测器的输出信号相匹配。
 - 5.8.5.7 报警控制器应能接受气体探测器的输出信号，应能显示气体浓度并能发出声、光报警。
 - 5.8.5.8 报警控制器应具有高报警、高高报警、故障自检、试验、复位和存储功能。
- 5.8.6 阀位监测仪表、行程监测仪表**
- 5.8.6.1 阀门、调压器阀位传感器应能监测阀门、调压器阀口闭合状态，其灵敏度、可靠性能适应工艺控制都要求。
 - 5.8.6.2 阀门、调压器阀位传感器位移速度、有效行程应与所装切断阀、总路/支路阀门和调压器相匹配。
 - 5.8.6.3 阀门、调压器阀位传感器的输出信号应采用标准信号。
 - 5.8.6.4 行程开关应与关键阀门阀位、快开盲板、周界安防相适应。

5.8.7 仪表测量管路及电气连接

5.8.7.1 火灾及爆炸危险场所等环境仪表引压管路应采取防护措施。

5.8.7.2 现场仪表和电气设备的电缆连接宜采用专用的电缆隔离密封连接头（Gland）。

5.8.7.3 铠装电缆与现场仪表和电气设备连接宜采用专用的铠装电缆隔离密封连接头，并加装接地片良好接地。

5.8.8 显示仪表

5.8.8.1 对于需要精确读数的变量显示时，应选择数字显示仪表。

5.8.8.2 显示仪表的精度不宜低于检测仪表的精度。

5.8.8.3 选用的盘装显示仪表，应与现场检测仪表相配套。

5.9 监控和数据采集系统

5.9.1 一般规定

5.9.1.1 应设置监视、控制和调度管理系统，宜采用监控和数据采集(SCADA)系统。

5.9.1.2 应根据需求配置智能调压装置工艺参数、设备运行状态或周界环境的监测和报警功能。

5.9.1.3 应具有现场数据采集、监测、控制、通讯等功能，采集数据可通过通信网络实时传输到信息平台，并可执行信息平台下达的控制指令。

5.9.1.4 系统接口标准应符合统一性、开放性、兼容性的要求。系统应采用身份鉴权、防火墙、防黑客、防病毒等信息安全防护措施。

5.9.1.5 系统关键设备、应用软件和网络宜采取冗余措施。

5.9.1.6 系统有工艺联锁控制功能时应配置不间断电源供电；物联感知设备应采用 UPS 电源或蓄电池供电，并应具备低电压信号报警、信号上传功能。

5.9.1.7 SCADA 系统流程图应规范、布局合理和操作简便，有关文字、图例、颜色和符号应符合 GB/T 2625 的要求。

5.9.1.8 SCADA 系统服务器、路由器、存储器、网络交换机、控制器(PLC/RTU)等硬件设备的功能应符合技术要求。

5.9.2 系统性能要求

5.9.2.1 监测与控制系统应满足安全性、可靠性、实时性、通用性、扩展性的要求，并应满足 GB 50028 和 CJJ/T 259 的要求。

5.9.2.2 监测与控制系统功能应符合下列规定：

- a) 应按控制系统设计文件，配置智能设备采集压力（差压）传感器、温度传感器、燃气泄漏探测器、液位计、流量计、热值等传感器数据信息，以及电动阀、切断阀状态等信息，并应符合下列要求：

- ① 应能实时采集、显示数据、运行参数及状态，采集间隔应小于 10s，画面刷新时间应小于 2s；
- ② 应具备运算功能，进行数据分类及故障分类处理；
- ③ 应能设置报警阈值及报警上报方式，并可进行超限报警及自动控制；
- ④ 应有本地存储单元，数据存储应至少保存 30 天；
- ⑤ 应设有运行、停止等按钮，运行、故障指示灯，控制运行状态；
- ⑥ 应能根据故障报警、可燃气体泄漏报警等级采取安全控制策略。

- b) 应能实时采集和监测燃气输配系统工况；
- c) 应能支持气量调配及应急调控的决策分析；
- d) 关键点宜进行自动控制；
- e) 系统设备的时钟应保持同步。

5.9.2.3 SCADA 系统应具有下列保护功能：

- a) 系统的输出应有故障保持和故障安全两种模式可选，恢复供电时，系统应能自动恢复运行且无扰动；
- b) 双机热备系统的自动切换过程应对被控设备无扰动；
- c) 设备用通信路时，应能在主通信路突然中断时，自动切换到备用通信路，并在主通信路恢复后，自动切换回主通信路；
- d) 在断电情况下，应能保存当前运行参数及数据；
- e) 在断网情况下，应能存储当前运行参数及数据，数据存储不应少于 30 天，并能在网络恢复后，将断网期间数据上传至管理平台。

5.9.2.4 SCADA 系统安全应符合下列要求：

- a) 应根据重要性对相关控制功能实行分阶授权、分阶管理；
- b) 与管理网络间接口应采取安全措施；
- c) 无线数据传输的内容应加密；
- d) 系统未使用的输入输出端口应禁止或封闭；
- e) 系统应采用身份认证，操作员、管理员应分配不同的级别和权限；系统采用“空闲自动退出”机制。

5.9.2.5 监测与控制系统应能对非法入侵进行报警，应能对供气设施和监控中心进行视频监控：

5.9.2.6 监测与控制系统应具有预警、接警和分类分级等应急管理辅助系统功能。

5.9.2.7 监测与控制系统的计算机操作系统、数据库、监控组态软件应运行稳定、接口标准。

5.9.2.8 监测与控制系统各子系统间的接口标准应符合统一性、开放性、兼容性的要求。

5.9.2.9 监测与控制系统的电源供应、关键设备、应用软件和网络宜采取冗余措施。

5.9.2.10 信号应根据 I/O 信号类型、电源、电压等级、干扰和接地情况进行隔离。爆炸危险区域同非爆炸危险区之间双向传递电信号时，应采用隔离模块进行信号隔离。隔爆型仪表应采用隔离器进行信号隔离、本安型仪表应采用安全栅进行信号隔离。

5.9.2.11 智能调压装置监测与控制系统的运行工况基础信息采集数据采集数据不应少于表 6 的要求。

表6 设备运行工况基础信息采集数据表

设备分类	参数名称	本地站			中心站			
		现场	监控室			显示	上传记录	控制
			显示	控制	连锁			
过滤器	过滤器差压	√	√			√	√	
调压器	进口压力	√	√		√	√	√	
	出口压力	√	√		√	√	√	
	进口温度	√	√			√	√	
	出口温度	√	√			√	√	
	紧急切断阀状态		√			√	√	
进出口 阀门	阀门状态	√	√			√	√	
	阀门控制	√	√	√				√
	紧急切断	√	√	√	√			√
报警器	浓度检测		√		√	√	√	
流量计	流量		√				√	
阴极保护	保护电位		√			√	√	
	工作电压		√			√	√	
	工作电流		√			√	√	
安防系统	视频安防系统		√	√		√		
	防第三方入侵系统		√	√		√	√	

5.10 站控制系统

5.10.1 一般要求

5.10.1.1 站控制系统应满足工艺过程要求，应具有良好的安全性，应选开放式结构，软硬件应模块化。

5.10.1.2 站控系统设计应符合 GB 50892 的相关规定。

5.10.1.3 重要场站、重要用户的过程 PLC 的控制器电源、通信模块应采用冗余配置，RTU 宜采用双机冗余配置。

5.10.1.4 站控制系统的供电宜配置冗余的不间断电源。

5.10.1.5 站控制系统与控制中心的通信宜采用两种不同通信方式。

5.10.1.6 系统通信接口应根据需求配置串行接口、I/O 通信接口、以太网 (Ethernet)、DCS/PLC/RTU 接口、视频接口等。

5.10.1.7 站场控制系统应至少具有下列功能：

- a) 接受和执行控制中心的控制指令，自动控制和调整压力、流量等参数设定值；
- b) 采集和处理参数数据、报警信息和故障信息，并向控制中心上传；
- c) 应具备监测数据异常、电池电压、运行状态、周围环境等故障自诊断功能，并应将报警信息和故障信息实时传输到控制中心；
- d) 站场安全联锁保护控制；
- e) 站场的运行状态、工艺流程、动态数据显示报警、存储和打印；
- f) 宜具备参数修改、程序自恢复、固件升级等功能；
- g) 应具备接收标准时间信号、同步系统时钟；
- h) 与第三方的智能仪表通讯；数据通信管理；
- i) 监测火灾、可燃气体等安全状况；
- j) 监测变电、配电系统状态。

5.10.1.8 设计寿命不应低于 7 年。

5.10.1.9 PLC、RTU 设备应具备下列性能要求：

- a) 各输入输出模块应具有光电隔离、过压保护和输入反极性保护功能；
- b) 模拟量输入模块每个通道的误差应在 0.1% 范围内，模拟量输出模块每个通道的误差应在 0.5% 范围内；
- c) 开关量输入、输出模块通道的变位响应过程灵敏可靠；
- d) 有热备功能的设备，其自动切换过程应灵敏可靠。

5.10.2 可编程逻辑控制系统 (PLC/RTU)

5.10.2.1 控制器

5.10.2.1.1 一般要求

5.10.2.1.1.1 控制器宜采用 DCS 控制器、PLC 或 RTU。

5.10.2.1.1.2 控制器应有参数设定、参数数据采集监测、数据存储、数据上传、数据/状态显示、自动控制、自诊断、系统更新维护、故障报警等功能。

5.10.2.1.1.3 控制器应有控制系统所需的通讯接口、网络接口、智能设备输入输出、参数设定、系统维护等各类接口。

5.10.2.1.1.4 控制器在电源掉电恢复后应不需人工干预便可自动重新启动。当控制器采用热备冗余配置时，热备冗余控制器应能自动切换，且切换时间不应大于 100ms。

5.10.2.1.1.5 控制器应有电气和机械隔离，过电流、过电压保护和输入反极性保护功能。

5.10.2.1.1.6 在失电情况下，应能维持其内存、实时日历、时钟至少 1 年，电池后备的 RAM 或 EPROM 应能保持其存储的应用程序至少 1 年。

5.10.2.2 系统的冗余

重要场站的控制器、通讯和直流供电电源应按 1:1 冗余配置。应根据系统需求确定 I/O 模块的冗余配置。

5.10.2.3 系统扩展性

系统配置应留有一定的扩展能力。

5.10.2.4 电源

系统电源应符合下列要求：

- a) 系统电源和现场仪表的供电电源应独立设置；
- b) 系统电源应有超温保护和故障显示、报警功能；
- c) 电源应能在线更换，且更换电源不应干扰系统运行。
- d) 应根据系统需求设置 UPS 等备用电源保障系统安全供电，系统工作电源和备用电源应能自动协调工作。
- e) 有工艺联锁控制功能时应配置不间断电源供电；物联感知设备应采用 UPS 电源或蓄电池供电，其宜具备低电压信号预警功能及信号上传接口。
- f) 系统电源中断应能保存当前运行参数和数据，不应影响储存数据。

5.10.3 执行器

5.10.3.1 一般要求

5.10.3.1.1 应按下列技术参数选用执行器：

- a) 工作环境、燃气介质；
- b) 阀体组件结构型式与通径；
- c) 执行机构的结构、连接型式和性能参数。如设定力矩(推力)与调节范围、行程及行程时间、输入/输出接点数量与通信接口、保护功能、防爆及防护等级等。

5.10.3.1.2 用于气路切换的阀门应采用开关型执行机构，用于截流或开度连续变化的阀门应采用调节型执行机构。

- 5.10.3.1.3 执行机构的输出力矩、行程、响应速度应与控制阀相匹配。执行机构的驱动方式可选择电动、电-液联动、气-液联动或气动。
- 5.10.3.1.4 电动执行机构宜选智能执行机构，并具备遥控调试的功能。
- 5.10.3.1.5 气动执行机构宜选气动薄膜型；要求执行机构输出力较大、响应速度较快时，宜选用气动活塞式执行机构或长行程执行机构。
- 5.10.3.1.6 单作用气动执行机构宜用于扭矩较小的阀门，在失气的情况下，阀门应处于安全位置。双作用气动执行机构宜用于需要扭矩较大的阀门，在失气的情况下，阀门自动保持。
- 5.10.3.1.7 ESD 阀气液执行机构控制方式应具有就地和远程两种。线路截断阀气液执行机构控制方式应具有就地、远程和自力式三种。
- 5.10.3.1.8 ESD 阀在阀门关闭后，再次启动前应现场人工复位；线路截断阀 ESD 触发关闭后，再次启动前应现场人工复位或远程复位。
- 5.10.3.1.9 当执行机构动力电源中断时，执行机构能蓄能器应能至少满足阀门运行 1 个全行程。
- 5.10.3.1.10 气动执行机构的气源应经过滤和干燥处理。
- 5.10.3.1.11 执行机构应能接收模拟量、数字量或开关量控制信号。
- 5.10.3.1.12 重要执行机构应有限位保护、过力矩保护、过载保护、电机过热保护等功能。
- 5.10.3.1.13 执行机构应具备就地/远程控制切换和启动/停止关闭功能。
- 5.10.3.1.14 执行机构防爆等级不应低于 ExdII BT4，露天安装的执行机构的防护等级不宜低于 IP 65。阀井内安装的执行机构的防护等级不宜低于 IP 68。
- 5.10.3.1.15 配用太阳能供电设备时，执行机构应选低功耗设备，且太阳能设备的性能应能满足执行机构的运行要求。
- 5.10.3.2 调节阀**
- 5.10.3.2.1 调节阀的选型应根据工艺变量、流体特性、高、低温工况及管道连接型式等因素综合确定。
- 5.10.3.2.2 控制阀阀位应在动力失效后处于工艺要求的位置。
- 5.10.3.2.3 执行机构的输出力矩、行程及速度应与调节阀相匹配。
- 5.10.3.2.4 调节阀选用应保证驱动能源的持续、稳定供应。
- 5.10.3.2.5 要求推力大、响应时间快或气源难以满足时，宜选用气-液联动或电-液联动执行机构。
- 5.10.3.3 电磁阀**
- 5.10.3.3.1 电磁阀的防爆性能应符合 GB 3836.2、GB 3836.4 等的要求。
- 5.10.3.3.2 电磁阀的工作电压不应大于 DC 24V。
- 5.10.3.3.3 电磁阀电气联锁、操作使用寿命、可靠性应满足控制系统的要求。
- 5.10.3.4 执行机构**

5.10.3.4.1 开关型电动执行机构

智能开关型电动执行机构应具备下列功能：

- a) 具备现场与远程操作功能；阀位现场与远程显示；
- b) 执行机构的工作力矩(推力)宜为阀门扭矩的 1.3~1.5 倍，并可在 40%~100%范围调整。
- c) 响应频率不小于 60 次/h；
- d) 应有限位保护、过载保护、电机过热过流保护、超力矩(推力)保护、控制系统联锁保护；
- e) 阀位信号失电保持；
- f) 故障出现锁定原位，远程报警；
- g) ESD 控制信号（必要时）。

5.10.3.4.2 开关型气动执行机构

开关型气动执行机构应具备下列功能：

- a) 现场与远程操作；阀位现场与远程显示；
- b) 气源故障时，执行机构阀位状态自动转为安全保护模式；
- c) 故障远程报警；
- d) ESD 控制信号（必要时）。

5.10.3.4.3 开关型电液执行机构

开关型电液执行机构应具有下列功能：

- a) 现场与远程操作；阀位现场与远程显示；
- b) 超力矩(推力)保护；
- c) 故障时锁定原位，并远程报警；
- d) 手动复位功能；
- e) 远程试验功能（必要时）；
- f) ESD 控制信号（必要时）；

5.10.3.4.4 开关型气液执行机构

5.10.3.4.4.1 开关型气液执行机构应符合下列要求：

- a) 当管道压力超过设定值时，应能关闭截断阀；
- b) 宜配置储气罐作为蓄能器，蓄能器应至少能满足阀门运行 1 个全行程；
- c) 手动复位，ESD 电磁阀应能就地复位；

d) 具有调速功能。

5.10.3.4.4.2 开关型气液执行机构采用自力式控制方式时，应配置电子单元，并应符合下列要求：

- a) 应能提供开阀、关阀和 ESD 关(或开)阀等控制信号，且 ESD 控制信号优先；
- b) 应提供阀门开到位、关到位、管线故障和执行机构故障四个状态信号，并可通过通信接口上传；
- c) 配置通信接口，宜采用 MODBUS 等标准协议；
- d) 带有 LCD 或 LED 显示操作面板，可在现场修改参数。

5.10.3.5 接地

系统柜内应设置仪表工作接地、防雷接地和保护接地。

5.10.3.6 柜内布线

柜内布线应符合下列要求：

- a) 电缆/电线由机柜底部进出，盘/柜内配线应通过汇线槽；
- b) 柜内布线应采用铜芯电线或专用电缆。绝缘耐压等级应为额定电压的 2 倍且不小于 500 V，传输模拟信号、脉冲信号、通信信号的电缆/电线应采用双绞屏蔽型。信号线与电源线不应采用同 1 根电缆；
- c) 与外部的电缆/电线的电气连接应采用接线端子排。接线端子的绝缘耐压等级不应小于 500 V；
- d) 防雷/电涌保护器不应作为与外部的电缆/电线连接的接线端子使用。

5.10.3.7 站控系统机柜

站控系统机柜应符合下列要求：

- a) 控制器应安装在钢质的机柜内，钢板厚度不宜小于 1.5mm；
- b) 机柜应配备散热通风、照明等设施，进风口应设便于拆卸、更换的过滤网；
- c) 机柜应符合防爆、防雷、防尘、防水、防腐等要求；
- d) 机柜应配备安全锁；
- e) 机柜表面喷涂应光洁、美观、耐用。

5.10.4 防雷浪涌保护设备

5.10.4.1 站控系统均应有防雷击和电涌保护措施。至少应下列位置进行防雷击和电涌保护：

- a) 与通信系统的连接处；
- b) 供电系统的连接处；
- c) 与现场第三方仪表的通信接口；
- d) 模拟量及开关式仪表的输入/输出接口。

5.10.4.2 防雷击和电涌的设备应采用可靠性高，并经实践证明过的优质产品。

5.10.4.3 内置过流、过热熔断保护；热脱扣保护装置。

5.10.5 软件配置

应配置操作系统软件、HMI组态软件或PLC（RTU）编程软件。

5.10.5.1 操作员/工程师站操作系统软件

操作员/工程师站操作系统软件应采用标准中文WINDOWS操作系统。

5.10.5.2 HMI 组态软件

组态软件应符合下列要求：

- a) 安全性、可扩展、稳定性良好；
- b) 直观的、友好的操作界面；有强大的图形库和图形编辑功能；
- c) 能进行数据库管理、报警和事件管理；报表/报告生成打印及管理；
- d) 可支持 C++、FORTRAN、PASCAL、BASIC 等多种标准编程语言；
- e) 支持世界大多数知名 PLC 和 RTU 的通信协议。

5.10.5.3 PLC/RTU 编程软件

PLC/RTU编程软件应符合下列要求：

- a) 编程软件应是一个功能强大、操作灵活方便、界面友好的软件；
- b) 软件应在标准中文 Windows 平台上运行，且可对 PLC/RTU 的编程和组态；
- c) 支持 IEC 61131-3 的语言：顺序功能图（SFC）、阶梯图（LD）、功能块图（FBD）、指令表（IL）、结构文本（ST）；
- d) 具有逻辑运算、数学运算、字符串运算等功能。

5.10.6 报警系统功能

报警系统应具备下列功能：

- a) 绝对值及偏差报警；
- b) 设定点超限报警；
- c) 开/停报警；
- d) 输出超限报警；
- e) 变化率超限报警；
- f) 系统诊断报警。
- g) 报警系统应根据工艺要求设定报警优先级，并按报警级别进行声光报警。

5.10.7 安全仪表系统

安全仪表系统应包括紧急停车ESD、超压切断保护、安全联锁保护等，应符合下列要求：

- a) 安全仪表系统的设计应符合 SY/T 6966 的规定。
- b) 安全仪表系统的控制器、通信网络及供电电源宜冗余。
- c) 用于安全仪表回路中的执行机构应采用不间断电源(UPS)供电。
- d) ESD 阀门、安全切断阀等安全仪表系统的电驱设备、执行机构应采用不间断电源(UPS)供电。
- e) 压力、温度、可燃气体报警控制器等安全仪表应与过程控制系统仪表分开。
- f) 安全仪表逻辑重启前应先复位。

5.10.8 信息安全

信息安全应符合下列要求：

- a) 数据通信应具有信息安全管理功能，数据传输、数据存储时应进行加密，并应符合 GB/T 22239-2019 中的安全等级保护 3 级的要求。
- b) 数据通信应采用三级及以上密码模式或采用国家密码管理部门核准的硬件密码产品进行密码运算和管理。数据内容应进行数据校验、加密解密和认证签名。
- c) 信息安全应符合 GB/T 22239、GB/T 36951、GB/T 37025、GB/T 37092、GB/T 37093 的有关规定。

5.11 可燃气体检测报警系统

5.11.1 可燃气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置，系统设计应符合 GB/T 50493 的规定。

5.11.2 可燃气体检测报警号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警。

5.11.3 可燃气体检测信号作为安全仪表系统的输入时，探测器应独立设置。

5.11.4 接收可燃气体探测器及其他报警信号，应发出声光报警，并予以保持。

5.11.5 可燃气体报警应采用两级报警。

5.11.6 应具有故障报警功能，故障报警的声、光信号应与可燃气体报警有明显区别。

5.11.7 管配线的型号、规格、材质应符合设计文件及 GB 50575 的要求。爆炸、火灾危险环境导管连接应采用相应等级的防爆产品。

5.11.8 爆炸、火灾危险环境隔离密封的制作与安装应符合现行国家标准 GB 50257 的要求。

5.11.9 电线电缆的截面积不应低于设计值，绝缘电阻应符合 GB 50150 的规定。

5.12 辅助设备

5.12.1 安全栅

本安型仪表宜采用隔离式安全栅。安全栅应良好接地。

5.12.2 电涌保护器

5.12.2.1 应在下列位置加装电涌保护器或采用内置电涌保护器：

- a) 控制室内机柜电源侧；
- b) 控制室机柜内通信信号的进出端；
- c) 控制室机柜内的仪表信号进出端、电气开关信号输入侧；
- d) 现场测量仪表或电子设备的输入、输出和电源侧。

5.12.2.2 电涌保护器应符合下列要求：

- a) 电源电涌保护器，标称放电电流不小于 40kA (8/20 μ s)
- b) 模拟输入信号和通信信号侧的电涌保护器，标称放电电流不宜小于 10kA(8/20 μ s)；
- c) 配用热电阻传感器时，电涌保护器单线采样电阻不应大于 1 Ω ；
- d) 电涌保护器安装位置应紧邻线路侧，与被保护设备间的距离不宜大于 5m；
- e) 应可靠接地。

5.12.3 电气仪表附属设备

5.12.3.1 仪表盘台箱和线路应符合设计件和 GB 50093 的有关规定。

5.12.3.2 在有爆炸和火灾危险场所内使用的机柜，应符合 GB 50058 防爆区域划分等级及防雷措施的规定。

5.12.3.3 仪表盘台和箱的各种仪表、开关和指示灯应有标志牌；内部接线端子应连接牢固，各接插件应接连牢固；配线应规范。

5.12.3.4 仪表盘柜的材质应为金属钢板，厚度不应小于 1.5mm，应设百叶窗或排风扇。

5.12.3.5 室外机柜外表面材质应采用不锈钢材质，在控制机柜的顶部应有防雨防水措施。

5.12.3.6 电线电缆及管路应符合下列要求：

- a) 本质安全仪表系统的电缆不应与其他电缆共用保护管，电源电缆不应与信号电缆共用保护管；
- b) 电缆保护管与仪表、设备等的连接处采用防爆挠性连接管时宜设置隔离密封接头，隔离密封接头内应充满不易变质的密封填料；
- c) 电缆保护管与防爆挠性连接管之间、隔离密封接头与仪表设备或接线箱之间的连接应采用螺纹连接；
- d) 信号和电源的电缆/电线宜采用铜芯多股绞合软导体，绝缘耐压等级应为额定电压的 2 倍且不小于 500V；
- e) 信号电缆的线芯截面积不应小于 1mm²，电源电缆的线芯截面积不应小于 2.5mm²，在防爆区敷设的电缆/电线宜为阻燃型产品；

f) 传输模拟信号脉冲信号通信信号的电缆/电线应采用双绞屏蔽型产品。

5.12.4 系统供电与接地

5.12.4.1 控制系统供电应根据需求容量设备用电源，后备时间应满足控制系统的要求。设置站控系统时，紧急截断阀应采用不间断电源(UPS)供电，后备时间应满足站控制系统的后备时间要求，且不宜少于1.5h。

5.12.4.2 安全仪表系统的电磁阀电源应有UPS供电，可燃气体报警系统应采用UPS供电。

5.12.4.3 安全仪表系统的电源单元应有冗余措施，宜采用DC 24V直流电源。

5.12.4.4 安全连锁系统的电磁阀的电源应由冗余配置的直流稳压电源或直流UPS供电。

5.12.4.5 电源回路的断路器宜有20%的余量。

5.12.4.6 电涌保护器接地端应接人保护接地，宜采用接地连接线最短的接线方式。

5.12.4.7 仪表控制系统接地应采用等连接方式，宜共用接地装置，接地电阻不宜大于 4Ω ，接地连接电阻不应大于 1Ω 。

5.12.4.8 信号回路接地和本安系统接地应接工作接地。

6 数据、信息平台及通信

6.1 基础数据、数据管理

6.1.1 数据、信息平台及通信应根据城镇燃气供应系统发展规划、设备设施管理、气量调配、客户服务等方面信息化、智能化的需求进行系统设计。

6.1.2 数据管理应保证数据的保密性和可靠性，应在满足安全的前提下支持信息共享。

6.1.3 基础数据、数据管理应符合《城镇燃气工程智能化技术规范》CJJT 268的规定。

6.2 信息平台及通信

6.2.1 信息平台应能支持智能应用的开发和集成，并应采用可扩展的架构。

6.2.2 信息平台建设应结合市场主流信息技术的发展方向。信息平台应能兼容主流智能设备终端的接入、应能支持其他管理系统数据信息安全传送。信息平台应支持主流大数据、云存储技术。

6.2.3 信息平台的集成接入应满足安全性、兼容性、高效性、稳定性、容错性的要求。

6.2.4 信息平台应能提供与地方管理部门安全管理信息系统平台的接口和信息传送。

6.2.5 信息平台应能提供与SCADA、GIS等其他信息系统的接口和信息传送，并保证数据安全性。

6.2.6 信息平台应能提供用户管理功能和权限分配及注销等日常管理功能。

6.2.7 信息平台应能提供数据存储、查询、报表、异常报警、故障诊断等功能。

6.2.8 数据交换系统应具备向地方管理部门安全管理信息系统平台推送运行状态、泄漏报警等相关数据的功能。运行监测数据应包括监测点位、监测设备、监测阈值、上报时间等。报警数据应包括报警设备、报警部位、报警值、报警级别、报警时间等。

6.2.9 信息平台信息安全应符合 GB/T 22239 的要求。

6.2.10 信息通信应符合下列规定：

- a) 接口协议应保证传输内容的完整性、独立性、安全性；
- b) 关键站点和设备设施信息通信应具有冗余的信道。
- c) 远程通信网络应稳定、可靠。宜采取光纤专线通信或虚拟专用网络（VPN）等措施；
- d) 远程通信应采用认证、加密、访问控制等技术措施，保障数据安全传输。

6.2.11 NB-IoT 网络通信及管理平台基本要求见附录 B。

7 要求

7.1 外观及外形尺寸

智能调压装置的外观和外形尺寸应符合 GB 27791-2020 中 6.1 的要求。

7.2 无损检测

智能调压装置的无损检测应符合 GB 27791-2020 中 6.2 的要求。

7.3 强度

智能调压装置的管路系统强度应符合 GB 27791-2020 中 6.3 的要求。

7.4 气密性

智能调压装置的管路系统气密性应符合 GB 27791-2020 中 6.4 的要求。

7.5 出口压力设定误差

智能调压装置的出口压力设定误差应符合 GB 27791-2020 中 6.5 的要求。

7.6 安全装置启动压力设定误差

智能调压装置的安全装置启动压力设定误差应符合 GB 27791-2020 中 6.6 的要求。

7.7 额定流量

智能调压装置的额定流量应符合 GB 27791-2020 中 6.7 的要求。

7.8 关闭压力

智能调压装置的关闭压力应符合 GB 27791-2020 中 6.8 的要求。

7.9 绝缘法兰、绝缘接头性能

智能调压装置的绝缘性能应符合GB 27791-2020中6.9的要求。

7.10 智能感知、控制功能

7.10.1 智能感知功能

7.10.1.1 压力、流量采集

智能调压装置应具有出口压力设定值、安全装置启动压力设定值、额定流量、关闭压力等压力、流量信号采集数据处理和信息存储的功能,调压装置出口压力和瞬时流量的仪表显示值与主控平台或现场控制器压力数值和流量数值显示应一致。允许偏差不超过满量程的5%。

7.10.1.2 温度采集

调压装置管路介质温度仪表的显示值与主控平台或现场控制器的温度数值应一致。允许偏差不超过满量程的5%。

7.10.1.3 开关量的采集

主控平台或现场控制器应能实时检测到调压装置上相关设备发出的切断阀位、燃气泄漏报警等开关量及其它用于设备状态及现场参数传输的信号。进行开关量采集时,现场变量应与主控平台或现场控制器显示值一致。允许偏差不超过满量程的5%。

7.10.1.4 模拟量采集

主控平台或现场控制器应能实时检测到调压装置上调压器、调节阀等相关设备发出的阀位开度等模拟量及其它用于设备状态及现场参数传输的信号。进行模拟量采集时,现场变量应与主控平台或现场控制器显示值一致。允许偏差不超过满量程的5%。

7.10.2 控制功能

7.10.2.1 开关量控制

由主控平台或现场控制器发出的远程切断、阀门开关等控制信号应能调压装置相关执行机构及时、准确的执行。控制值应与调压装置相应执行机构状态保持一致。

7.10.2.2 模拟量控制

由主控平台或现场控制器发出的阀位开度控制、出口压力调节、出口流量调节控制值信号后应能调压装置相关执行机构及时、准确执行。控制值应与调压装置相应执行机构状态保持一致。

7.10.3 通信远传功能

远传功能应通过有线或无线数据通信网络,实现数据的上传。

7.11 气候环境

7.11.1 耐高温性

按8.12.2试验后,智能调压装置电子装置不应损坏和丢失信息,并能正常工作。

7.11.2 耐低温性

按 8.12.3 试验后, 智能调压装置的电子装置不应损坏和丢失信息, 并能正常工作。

7.11.3 耐恒定湿热性

按 8.12.4 试验后, 智能调压装置的电子装置不应损坏和丢失信息, 并能正常工作。

7.12 电磁环境

在下列电磁干扰条件下, 智能调压装置不应损坏和丢失内存数据:

- a) 静电放电;
- b) 电磁敏感性;
- c) 静磁场。

7.13 电气安全性能

7.13.1 调压装置对地泄漏电流应符合 GB 4943.1-2011 中 5.1 的规定, 不应超过 3.5 mA。

7.13.2 漏电保护应符合 GB/T 13955 的规定, 当漏电电流大于 30 mA 时, 保护开关应能瞬间断开。

7.13.3 调压装置应有足够的抗电强度, 在一次电路与机身之间或一次电路与二次电路之间施加有效值为 1.5 kV、频率为 50 Hz 的交流试验电压, 保持 60 s, 试验期间绝缘不应被击穿。

7.13.4 调压装置的接地端子或接地接触件与需要接地的零部件之间的连接电阻应符合 GB 4943.1-2011 中 2.6.3.4 的规定, 不应超过 0.1 Ω 。

7.14 防爆性能

调压装置有防爆功能的电气仪表、电气设备应声明防爆类型, 并应符合 GB 3836(所有部分)的相关要求, 防爆等级不应低于 IIBT4。

7.15 外壳防护

调压装置电气部件外壳防护等级不应低于 GB/T 4208 中规定的 IP65。调压装置内的电气、仪表防护等级不应低于 IP 54, 调压装置外附属设备及不带箱体的电气、仪表防护等级不应低于 IP 65。直埋式调压装置, 电气、仪表防护等级不应低于 IP 68。

8 试验方法

8.1 试验用仪表

8.1.1 试验仪表应经过检定或校验合格, 并在有效期内。

8.1.2 强度试验用压力表的精度不应低于 1.6 级, 压力表的量程应根据试验压力选择。

8.1.3 气密性试验用压力表的精度不应低于 0.4 级, 压力表的量程应根据试验压力选择。流量特性试验用压力测量仪表的测量精度不应低于被试调压器稳压精度的 1/4。

8.1.4 大气压测量仪表的分辨率不应大于 10Pa。

- 8.1.5 流量测量仪表的测量精度不应低于 1.5%。
 - 8.1.6 温度测量仪表的分辨率不应大于 0.5℃。
 - 8.1.7 压力传感器的准确度不应大于 0.1%FS。
 - 8.1.8 阀位传感器的准确度不应大于 0.1%FS。
 - 8.1.9 稳压电源（0-36V，3A），准确度等级不应低于 1 级。
 - 8.1.10 微安表（0-100 μA），准确度等级不应低于 1 级。
 - 8.1.11 电流表 3A，准确度等级不应低于 1 级。
 - 8.1.12 智能调压装置安装的网络环境参考信号噪比 SINR 不宜小于+3Db, 且参考信号接收功率 RSRP 不宜小于-80dBm。
- 8.2 外观及外形尺寸**
- 智能调压装置的外观及外形尺寸检测应符合GB 27791-2020中7.2的要求。
- 8.3 无损检测**
- 智能调压装置的无损检测应符合GB 27791-2020中7.3的要求。
- 8.4 强度**
- 智能调压装置的强度试验应符合GB 27791-2020中7.4的要求。
- 8.5 气密性**
- 智能调压装置的气密性试验应符合GB 27791-2020中7.5的要求。
- 8.6 出口压力设定误差**
- 智能调压装置的出口压力设定误差试验应符合GB 27791-2020中7.6的要求。
- 8.7 安全装置启动压力设定误差**
- 智能调压装置的安全装置启动压力设定误差试验应符合GB 27791-2020中7.7的要求。
- 8.8 额定流量**
- 智能调压装置的额定流量试验应符合GB 27791-2020中7.8的要求。
- 8.9 关闭压力**
- 智能调压装置的关闭压力试验应符合GB 27791-2020中7.9的要求。
- 8.10 绝缘性能**
- 智能调压装置的绝缘性能试验应符合GB 27791-2020中7.10的要求。
- 8.11 智能感知、控制功能**
- 8.11.1 智能感知功能

8.11.1.1 压力、流量采集

8.11.1.1.1 按 GB 27791 规定的方法进行出口压力试验，检查调压装置出口压力显示仪表显示数据与主控平台或现场控制器显示是否一致。

8.11.1.1.2 按 GB 27791 规定的方法进行安全装置启动压力试验，检查调压装置出口压力显示仪表显示数据与主控平台或现场控制器显示是否一致。

8.11.1.1.3 按 GB 27791 规定的方法进行额定流量试验，检查调压装置出口压力显示仪表显示数据与主控平台或现场控制器显示是否一致。

8.11.1.1.4 按 GB 27791 规定的方法进行关闭压力试验，检查调压装置出口压力显示仪表显示数据与主控平台或现场控制器显示是否一致。

8.11.1.2 温度采集

将智能调压装置与专用试验设备相连接，检查调压装置管路温度显示仪表显示数据与主控平台或现场控制器显示是否一致。

8.11.1.3 开关量的采集

根据调压装置切断阀位、燃气泄漏报警等模拟开关量信号输出，检查主控平台或现场控制器是否检测到相应模拟功能的信号。

8.11.1.4 模拟量采集

控制调压器装置中配置调压器、调节阀阀位开度等模拟量输出的设备，使其模拟量输出分别设定在满量程的0%、50%、100%，然后根据模拟量对应工程变量关系，检查主控平台或现场控制器检测到的工程变量值是否一致。

8.11.2 控制功能

8.11.2.1 开关量控制

通过主控平台输出远程切断操作开关量信号后，检查调压装置中相应功能是否得到有效执行。首先将切断阀复位保持打开状态，然后通过主控平台输出切断阀关闭信号，检查调压装置内切断阀是否进入关闭状态。

8.11.2.2 模拟量控制

通过主控平台控制阀位开度控制、出口压力调节、出口流量调节控制值信号等模拟量，分别对相应满量程的0%、50%、100%进行操作输出。功能模拟量信号输出后检查调压装置相应执行机构是否按信号输出进行执行操作，并检查偏差值是否符合要求。

8.11.3 通信远传功能

通过主控平台检查控制器是否能够通过有线或无线数据通信网络，将采集的参数数据上传。

8.12 气候环境试验

8.12.1 一般要求

提供气候环境试验检测证书、检测报告或按8.12.2~8.12.4复验电子装置气候环境试验，不应损坏和丢失信息，并能正常工作。

8.12.2 耐高温性（运行）试验

将完成耐久性试验后的电子控制器放置在试验箱内，连接好电子控制器的电缆线，调节试验箱温度，使其在 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度下保持 $30\text{ min}\pm 5\text{ min}$ ，然后以 $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速率升温至 $60\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，保持16 h后，立即按7.10.2、7.10.5进行试验。取出电子控制器，在正常大气条件下放置1 h~2 h后，目测检查试样是否有破坏涂覆和腐蚀现象。

8.12.3 耐低温性（运行）试验

将完成耐久性试验后的电子控制器放置在试验箱内，连接好电子控制器的电缆线，调节试验箱温度，使其在 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度下保持 $30\text{ min}\pm 5\text{ min}$ ，然后以 $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速率降温至 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，保持16 h后，立即按7.10.2、7.10.5进行试验。取出电子控制器，在正常大气条件下放置1 h~2 h后，目测检查试样是否有破坏涂覆和腐蚀现象。

8.12.4 耐恒定湿热性（运行）试验

将完成耐低温（运行）试验后的电子控制器放置在试验箱内，连接好电子控制器的电缆线，调节试验箱温度，使其在 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度下保持 $30\text{ min}\pm 5\text{ min}$ ，然后以 $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速率升温至 $40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，设定调节相对湿度为90%~95%，保持16 h后，立即按7.10.2、7.10.5进行试验。取出电子控制器，在正常大气条件下放置1 h~2 h后，目测检查试样是否有破坏涂覆和腐蚀现象。

8.13 电磁环境试验

提供电磁环境试验检测证书、检测报告或按GB/T 17626（所有部分）复验电子装置电磁环境试验，在静电放电、电磁敏感性、静磁场条件下试验，电子控制装置不应损坏和丢失信息，并能正常工作。

8.14 电气安全

8.14.1 智能调压装置对地泄漏电流的允许值应按 GB 4943.1-2011 中 5.1 的规定进行试验。

8.14.2 采用漏电检测仪检测进行测试，应符合 7.15.2 的要求。

8.14.3 智能调压装置的抗电强度应按 GB 4943.1-2011 中 5.2 的规定进行试验。

8.14.4 接地端子或接地接触件与需要接地的零部件之间的连接电阻应按 GB 4943.1-2011 中 2.6.3.4 的规定进行试验。用低电阻测试仪测量智能调压装置电气设备金属外壳与总接地连接件，总接地连接件与电气控制柜的接触电阻，智能调压装置的总接地连接件与各电气设备金属外壳接地连接件之间的接触电阻不应大于 $0.1\ \Omega$ 。

8.15 防爆性能

检查控制器、电动阀、电磁阀等电气设备的防爆型式、防爆合格证或者按 GB 3836(所有部分)的规定进行试验，检查试验结果是否符合 7.14 的要求。

8.16 外壳防护试验

检查控制器、电动阀、电磁阀等电气、仪表设备的防护等级报告或按 GB/T 4208 中的相关要求试验，

检查试验结果是否符合 7.15 的要求。

9 检验规则

9.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

9.2 出厂检验

9.2.1 智能调压装置应经检验合格，并签发产品质量合格证后方可出厂。

9.2.2 出厂检验项目应包括表 9 规定的项目及技术文件要求的其他检验项目。

9.2.3 出厂检验应采用逐台检验的方式。

表7 检验项目

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	要求	试验方法
1	外观及外形尺寸	△	△	7.1	8.2
2	无损检测	△	△	7.2	8.3
3	强度试验 ^a	△	△	7.3	8.4
4	气密性试验	△	△	7.4	8.5
5	出口压力设定误差	△	△	7.5	8.6
6	安全装置启动压力设定误差	△	△	7.6	8.7
7	额定流量		△	7.7	8.8
8	关闭压力	△	△	7.8	8.9
9	绝缘性能	△	△	7.9	8.10
10	智能感知、控制功能	△	△	7.10	8.11
11	气候环境		△	7.11	8.12
12	电磁环境		△	7.12	8.13
13	电气安全性能	△	△	7.13	8.14
14	防爆性能		△	7.14	8.15
15	外壳防护		△	7.15	8.16
^a 强度试验可在管段组装前检验。					

9.3 型式检验

9.3.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 定型产品试制完成定型时；
- b) 正常生产时，如工艺、材料、设备发生变化，可能影响产品性能时；
- c) 停产半年重新恢复生产时。

9.3.2 型式试验的检验项目应符合表 9 的要求。

9.4 判定原则

9.4.1 出厂检验：所有项目应合格，不合格项目可经返工后进行复检，若仍不合格，则该产品判定为不合格，不应出厂。

9.4.2 型式检验：各项指标均符合要求时，则判该次型式检验合格。

10 质量证明文件、标志、包装、运输和贮存

10.1 质量证明文件

产品出厂应具有下列质量证明文件：

- a) 产品合格证
- b) 产品使用说明书，其内容应至少包括：
 - 安装使用环境说明（环境温度、信号传送、电磁干扰等）；
 - 操作运行说明；
 - 维修与保养；
 - 主要设备说明书（调压器、切断阀、过滤器、放散阀、截断阀等）；
 - 智能设备、仪表的说明书；
 - 使用电源说明。
- c) 质量证明书，其内容应至少包括：
 - 产品设计的主要参数；
 - 承压部件用原材料、管件的规格、执行标准；
 - 外观几何尺寸检验结果；
 - 主要元器件配置一览表及合格证；
 - 无损检测焊接接头标志示意图（无需无损检测除外）；
 - 无损检测报告及射线评片记录表（无需无损检测除外）；
 - 强度试验与气密性试验结果；

——调压器、放散阀、切断阀的调试结果；

——调压器、过滤器、安全阀、流量计的检验、检测报告。

10.2 标志

10.2.1 铭牌

铭牌应固定于明显的位置，并应包括下列内容：

- a) 制造单位名称；
- b) 产品名称；
- c) 产品型号；
- d) 进口压力（范围）；
- e) 出口压力设定误差，有多路不同出口压力的，应分别填写；
- f) 关闭压力或关闭压力等级，有多路不同出口压力的，应分别填写；
- g) 额定流量；
- h) 燃气种类；
- i) 设备重量；
- j) 产品编号；
- k) 生产日期。

10.2.2 其它标识

在设备的明显位置应有下列标志：

- a) 商标；
- b) TS 标志及特种设备制造许可证（压力管道）编号（属于特种设备的）；
- c) 安全标志；
- d) 起吊标志；
- e) 设备进出口标志；
- f) 采用的通讯方式标志；
- g) 防爆合格证、防爆标志等；
- h) 其它安全警告及提示标志，如防火标志、公用或其他紧急情况时使用的电话号码标志等。

10.3 包装、运输

10.3.1 包装的结构和方法应根据使用要求、尺寸结构、重量大小、路程远近、运输方法（铁路、公路、水路和航空）等特点选择，并应有足够的强度保证运输的安全。

- 10.3.2 法兰、螺纹接口、待焊的接管等应采取相应措施保护，防止运输过程中的损坏。
 - 10.3.3 单独交付的内件、零部件、配件、备品备件及专用工具等应单独包装或装箱，并采取必要的保护措施，包装外应做文字标识。
 - 10.3.4 质量证明书、说明书等出厂资料应分类装订成册，并装妥密封，应防水、防潮、防散失。出厂资料随货物一并发运时，应单独放置，并做明显标志。
 - 10.3.5 包装和运输方式的选择应保证智能调压装置在运输和装卸过程中不变形、不受污染和损伤，应避免强烈震动，还应有防雨防潮措施，以保证运输途中不会损坏设备。
 - 10.3.6 运输过程中的应带有明显的发货标志和运输包装图示标志，并提供相应的吊装要求。
- 10.4 贮存
- 10.4.1 成品设备使用前，不应露天存放，长期不投入使用的设备，应以氮气置换3次~4次并充压至智能调压装置的额定出口压力，且不应超过5kPa，封闭进出口防止内表面锈蚀。
 - 10.4.2 贮存时间不超过6个月，超过6个月应重新进行电气性能检查。

A
A

附 录 A
(资料性附录)
数据帧格式

A.1 帧格式宜符合表A.1的规定。

表A.1 帧格式

名称	代码
帧标志	A5H
帧长度域	LEN-H
	LEN-L
帧标志	5AH
控制码	CTRLB
辅助控制码	ACTRLB
地址域	A0
	A1
	A2
	A3
	A4
	A5
	A6
	A7
数据域	DATA
校验码	CS
帧标志	AAH

A.2 帧长度域

帧长度域 (LEN)，从控制码开始到校验码之前的字节数。用2字节十六进制数表示，LEN-H为高字节，LEN-L为低字节。

A.3 地址域

地址域（A0~A7）由8字节组成，每个字节为2位BCD码格式。地址长度为16位十进制数，低地址在前，高地址在后。其中A0为表类型，A6、A7为厂商代码。

A.4 数据域

数据域（DATA），其结构随控制码和辅助控制码的功能改变。

A.5 校验码

从控制码（CTRLB）开始到校验码之前的所有各字节进行二进制算数累加，不超过FFH的溢出值。

B
B

附 录 B

(资料性附录)

NB-IoT 网络通信及管理平台基本要求

B.1 NB-IoT通信要求

B.1.1 NB-IoT通信制式的智能调压装置除应符合本文件规定外，还应符合通信行业相关标准要求。

B.1.2 上行最大发射功率为 $23\text{dBm} \pm 2\text{dB}$ 。

B.1.3 在高斯白噪声信道下参考灵敏度电平要求优于 -125dBm 。

B.2 NB-IoT网络要求

B.2.1 一般要求

B.2.1.1 NB-IoT网络应符合通信行业相应标准中的相关规定。

B.2.1.2 NB-IoT无线通信使用的工作频段应符合国家无线电的相关规定。

B.2.2 网络覆盖要求

燃气调压装置安装位置的网络环境参考信号信噪比SINR不宜小于 -3dB ，参考信号接收功率RSRP不宜小于 -120dBm 。

B.3 NB-IoT管理平台要求

B.3.1 一般要求

B.3.1.1 宜提供智能调压装置运行状态、异常情况。

B.3.1.2 设备管控应符合以下要求：

- 1) 应提供智能调压装置连接接入、协议转换和配置文件解析能力。
- 2) 应支持基于MQTT、CoAP、HTTP、TCP、UDP等通信协议接入；
- 3) 应具备对智能调压装置提供设备状态监控和维护能力，状态、故障的管理能力。

B.3.1.3 通信和数据传输应符合以下要求：

- 1) 宜为智能调压装置的上下行通信提供编解码转换能力与消息解析能力；
- 2) 宜支持服务器端设备缓存方式，以实现设备和用户应用间的数据双向同步。

B.3.1.4 应支持智能调压装置的固件升级功能。

B.3.2 性能要求

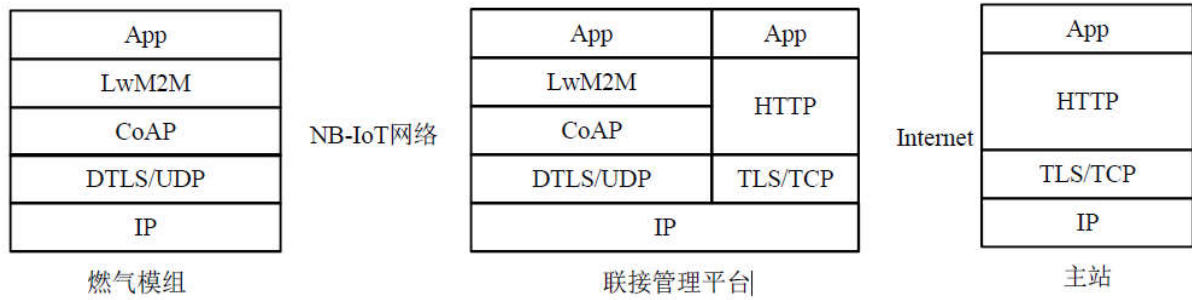
IoT联接管理平台应具有高并发处理能力，每秒事务处理数应不小于 10000tps 。

B.3.2.1 功能要求

IoT管理平台应具备连接状态管理、上下行消息管理、sim卡管理、协议适配、设备管理、数据传输安全、故障报警、定位等功能。

B.3.2.2 平台接口

IoT管理平台与主站之间的接口示意图参见图B.1。



图B.1 IoT 联接管理平台与主站的接口形式示意图

B.4 主站

B.4.1 基本要求

B.4.1.1 工作环境

主站计算机房的环境条件应符合 GB/T 2887-2000 的规定。

B.4.1.2 工作电源

主站应设备用的电源供电，并配备UPS电源，主站设备不间断工作时间不应低于2h。

B.4.2 主站接口

B.4.2.1 主站支持与第三方系统交互的外部接口形式，包含但不限于HTTP，webservice。软硬件接口应采用国家有关标准，支持与其它管理计算机互连。

B.4.2.2 通过统一的接口规范与其它外部系统实现数据交互，应保证接口数据交互过程中所有数据能够被记录并至少存储1年。