



T/CECS XXX- 202X

中国工程建设标准化协会标准

农村燃气输配工程技术规程

**Technical specification for the engineering of
rural gas distribution engineering**

（征求意见稿）

（本稿完成时间：2025-3）

（在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上）

***出版社

中国工程建设标准化协会标准

农村燃气输配工程技术规程

**Technical specification for the engineering of
rural gas distribution engineering**

T/CECS XXX: 202X

主编单位：中国市政工程华北设计研究总院有限公司、
中国燃气控股有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

***出版社

2025 北京

前言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2023年第二批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2023]50号）的要求，在广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国外和国内先进经验，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分5章，主要技术内容包括：1.总则、2.术语、3.基本规定、4.设计、5.施工与验收。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程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，由中国市政工程华北设计研究总院有限公司、中国燃气控股有限公司负责具体技术内容的解释，执行过程中如有意见或建议，请寄送中国市政工程华北设计研究总院有限公司（地址：天津市南开区华苑新技术产业园区桂苑路16号住房和城乡建设部燃气标准化技术委员会，邮政编码：300110）。

主编单位：中国市政工程华北设计研究总院有限公司、中国燃气控股有限公司。

参编单位：****

主要起草人：*****

主要审查人：

目 次

目 次	1
1 总 则	1
2 术 语	2
3 基本规定	4
4 设计	5
4.1 用气负荷	5
4.2 燃气管道计算流量和水力计算	5
4.3 管道设置及敷设	8
4.4 管材、管件及连接	12
4.5 阀 门	15
4.6 管道支架及补偿	16
4.7 警示带、示踪线及管线标志	16
4.8 调压站与调压装置	18
4.9 防 腐	21
4.10 监控及数据采集	22
5 施工与验收	23
5.1 一般规定	23
5.2 土方工程	24
5.3 工程安装	26
5.4 检验与试验	32
5.5 工程验收	38
附录 A 燃气管道摩擦阻力计算	40
附录 B 居民生活用燃具的同时工作系数 K	43
本规程用词说明	44
引用标准名录	45
条文说明	46

Contents

1	General provision	1
2	Standard terms.....	2
3	Basic provision.....	4
4	Design	5
4.1	Gas load.....	5
4.2	Flow calculation and hydraulic calculation for gas pipelines.....	5
4.3	Pipeline installation and laying	8
4.4	Pipes, fittings, and connections	13
4.5	valve	15
4.6	Pipe supports and compensation	16
4.7	Warning tape, tracer line, and pipeline markers	16
4.8	Pressure regulating station and pressure regulating device	17
4.9	antisepsis	20
4.10	Supervision and data collection.....	21
5	Construction and acceptance	22
5.1	general provision	22
5.2	Earthwork engineering	24
5.3	Engineering installation.....	25
5.4	Inspection and testing.....	31
5.5	acceptance of work.....	37
	Explanation of wording in this specification.....	38
	List of quoted standards	40
	Addition:Explanation of provisions	46

1 总 则

- 1.0.1 为使农村燃气输配工程设计及施工符合安全供应、经济合理、保护环境的要求，制定本规程。
- 1.0.2 本规程适用于向农村住宅、商业、工业用户供气的新建、扩建和改建的农村燃气输配工程的设计及施工验收。
- 1.0.3 农村燃气输配工程的设计及施工验收，除应符合本规程的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。
- 1.0.4 农村燃气输配系统的调压站最高工作压力 $\leq 1.6\text{MPa}$ ，调压站进站最高工作压力大于 $> 1.6\text{MPa}$ 按《城镇燃气设计规范》GB50028 执行。
- 1.0.5 农村燃气管网最高工作压力 0.4 MPa 。

2 术 语

2.0.1 农村 Rural Area

县级及县级以上人民政府驻地的城市、镇规划区以外的镇、乡、村庄的统称。

2.0.2 农村燃气工程 Rural Gas Engineering

供应农村居民生活、商业、建筑采暖制冷、工业企业生产等用户使用天然气或液化石油气的输配、应用和储存等工程的总称。

2.0.3 农村燃气输配工程 Rural Gas Transmission and Distribution Project

从农村气源场站或其他气源点接收符合质量要求的燃气,通过管道输送至农村燃气用户,具有输气、配气功能的燃气工程。

2.0.4 农村居民生活用气 Gas for Rural Residents' Daily Use

用作农村住宅建筑内居民家庭生活燃料进行餐饮炊事、热水、单户采暖等的农村燃气。

2.0.5 农村商业和公共服务用气 Gas Consumption for Rural Commerce and Public Services

用于商业和公共服务业进行餐饮炊事、热水、烘干、采暖等的农村燃气,简称商业用气。

2.0.6 集中供热用气 Gas for Centralized Heating

集中供热采暖锅炉房的用气。

2.0.7 调压站 Regulator Station

将调压装置设置在独立并专用的围墙或建(构)筑物内,以调节燃气压力为主要功能的专门场所。包括调压装置、调压室的建(构)筑物、控制室及围墙等。按照调压装置的设置方式分为露天式、室内式。以进口为界,进站最高工作压力 $\leq 1.6\text{MPa}$ 。

2.0.8 调压箱 Regulator Box

将调压装置放置在专用箱体内,设置在用气建筑物附近,用于对供气压力进行调节的专用装置。包括调压装置和箱体,按照安装方式分为悬挂式、落地式。

2.0.9 调压装置 Pressure Regulator

将较高燃气压力降至所需的较低压力的调压单元总称,包括调压器及其附属设备。

2.0.10 微管网 Microtubule Network

应用于尚未覆盖天然气管网的偏远乡镇或农村地区、村内区域且不大于 500 户的低压管网等燃气设施。

2.0.11 封闭型农业大棚 Enclosed Agriculture Greenhouses

为调节或改变种植物的生长时间,设置在地面上,除了人员出入口外,其他四周为封闭的、具有保温性能的框架覆膜结构。

2.0.12 养殖场圈舍 the Farm Enclosure

设置在固定且特定的区域,配有专用的饮水设备、饲料设备、卫生设施及通风设施等,能够承受各种自然灾害,用于养殖牲畜、家禽或其他动物的专门场所。

3 基本规定

3.0.1 农村燃气输配工程建设及气源质量应符合现行国家标准《燃气工程项目规范》GB55009 的有关规定。

3.0.2 农村燃气供气方案应根据所在地区的经济水平、能源状况、生活习惯、采暖方式等实际情况，结合新农村建设，因地制宜、统筹确定。

3.0.3 农村燃气气源应结合周边气源条件，根据当地村镇规划，进行技术经济比较后确定。农村燃气的气源应可靠，并具备满足调峰供应和应急供应等的能力。

3.0.4 农村燃气输配管网最高工作压力应根据气源压力条件、用气设备要求确定，且不应大于 0.4MPa。

3.0.5 农村燃气输配管道按照最高工作压力(P)分为中、低压 2 级，并应符合表 3.0.6-1 的规定。

表3.0.5-1 农村燃气输配管道分级

名称		最高工作压力 (MPa, 表压)
中压燃气管道	A	$0.2 < P \leq 0.4$
	B	$0.01 < P \leq 0.2$
低压燃气管道		$P \leq 0.01$

3.0.6 燃气输配系统不同压力级别的燃气管道之间应通过调压装置相连。当有可能超过最高允许工作压力时，应设置防止管道超压的安全保护设备。

3.0.7 燃气输配系统压力级制的选择以及调压装置、燃气干管的布置，应根据燃气气源条件、用户的用气量及其分布、地形地貌、建设运行条件等因素，经过技术经济比较确定。

3.0.8 燃气管道的设计工作年限应不小于 30 年。

4 设计

4.1 用气负荷

4.1.1 农村燃气供气对象包括居民用户、商业用户及工业用户。

4.1.2 居民用气量宜采用耗气量指标法计算。耗气量指标宜根据当地气候条件、生活习惯、生活水平和实际需求考虑，也可参考周边其他地区相关指标。

4.1.3 商业用气量应根据当地经济发展水平、用气特点等具体因素考虑。

4.1.4 工业用户的用气量根据用气设备种类、数量和用气特点确定。

4.2 燃气管道计算流量和水力计算

4.2.1 农村燃气管道的计算流量应按最大小时用气量计算。最大小时用气量应为将所有用户在该小时的用气量进行叠加后确定。

4.2.2 居民用户及商业用户的最大小时用气量，根据用户数量及规模，可分别采用高峰系数法或同时工作系数法计算。

4.2.3 采用高峰系数法确定居民生活用和商业用气的最大小时流量时，宜按下式计算：

$$Q_h = \frac{1}{n} Q_a \quad (4.2.3-1)$$

$$n = \frac{365 \times 24}{K_m K_d K_h} \quad (4.2.3-2)$$

式中 Q_h — 燃气小时计算流量 (m^3/h) (0°C 、 101.325kPa) ;

Q_a — 年燃气用量 (m^3/a)(0°C 、 101.325kPa);

n —年燃气最大负荷利用小时数 (h) ;

K_m —月高峰系数;

K_d —日高峰系数;

K_h —小时高峰系数。

4.2.4 居民生活用气和商业用气的月、日、小时高峰系数, 应根据该类用户现状燃气用量或其他燃料用量的变化情况, 经分析研究后确定。

4.2.5 采用同时工作系数法计算居民生活用最大小时流量时, 宜按下式计算:

$$Q_h = \sum K N q_n + Q_c \quad (4.2.5)$$

式中: Q_h —燃气管道的设计流量 (m^3/h) (0°C 、 101.325kPa) ;

K —燃具同时工作系数, 居民生活用燃具的同时工作系数宜根据实际调查统计数据确定, 缺少实际数据时可按附录B确定;

N —同种燃具或成组燃具(户)的数量;

q_n —灶具和热水器的额定流量 (m^3/h) (0°C 、 101.325kPa) ;

Q_c —其他燃具(壁挂炉等)的用气量, 应根据具体情况确定 (m^3/h) (0°C 、 101.325kPa)。

4.2.6 商业用户燃气小时计算流量可按所有用气设备的额定流量并根据设备的实际同时工作使用情况确定。

4.2.7 工业生产用最大小时流量, 宜按每个独立用户生产的特点和燃气用量(或燃料用量)、生产班制的变化情况分析确定。

4.2.8 燃气管道计算流量和水力计算公式, 按下式计算:

1. 低压燃气管道单位长度的摩擦阻力损失应按下式计算:

$$\frac{\Delta P}{l} = 6.26 \times 10^7 \lambda \frac{Q^2}{d^5} \rho \frac{T}{T_0} \quad (4.2.7-1)$$

式中

ΔP - 燃气管道摩擦阻力损失(Pa);

λ - 燃气管道摩擦阻力系数, 宜按式(4.2.7-3)、(4.2.7-4)、(4.2.7-5)计算;

l - 燃气管道的计算长度(m);

Q - 燃气管道的计算流量.(m³/h);

d - 管道内径(mm);

ρ - 燃气的密度(kg/m³);

T - 设计中所采用的燃气温度(K);

T_0 - 273.15(K)。

2.中压燃气管道的单位长度摩擦阻力损失应按式(4.2.7-2)计算:

$$\frac{P_1^2 - P_2^2}{L} = 1.27 \times 10^{10} \lambda \frac{Q^2}{d^5} \rho \frac{T}{T_0} Z \quad (4.2.7-2)$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \lg \left[\frac{K}{3.7d} + \frac{2.51}{\text{Re} \sqrt{\lambda}} \right] \quad (4.2.7-3)$$

式中

P_1 - 燃气管道起点的压力(绝对压力, kPa);

P_2 - 燃气管道终点的压力(绝对压力, kPa);

Z - 压缩因子, 当燃气压力小于 1.2MPa(表压)时, Z 取 1;

L - 燃气管道的计算长度(km);

λ - 燃气管道摩擦阻力系数, 宜按式(4.2.7-3)计算;

d - 管壁内表面的当量绝对粗糙度(mm);

Re - 雷诺数(无量纲)。

$$\text{当 } \text{Re} \leq 2100 \quad \lambda = 64 / \text{Re} \quad (4.2.7-4)$$

$$\text{Re} = 2100 \sim 3500 \quad \lambda = 0.03 + \frac{\text{Re} - 2100}{65 \text{Re} - 10^5} \quad (4.2.7-5)$$

4.2.9 燃气管道的局部阻力损失可按燃气管道摩擦阻力损失的 5%~10% 进行计算。

4.2.10 对于高程变化较大的供气区域, 管网水力计算宜考虑高程引起的附加压头对压力的影响。

4.3 管道设置及敷设

4.3.1 一般规定

1 农村燃气输配系统中输配干管、支管和庭院燃气管道的设置与敷设应符合本章的规定。

2 农村燃气输配管道的设置应符合下列规定：

1) 燃气输配干管的布置，应根据接收气源位置、管道最高工作压力、用户用量及分布等因素全面规划，并宜逐步形成环状管网供气。

2) 中压干管宜沿主要通行道路布置。当受实际情况限制需穿村庄经过时，中压干管上应尽量减少支管开口数量。

3) 燃气管道应避免设置在不良地质区域，当受条件限制必须设置时，应采取可靠的技术措施或事故供气保障措施。

4) 燃气管道应尽量减少铁路、高速公路及大型河流的穿越；跨越河流等障碍时，宜采取随道路桥梁架空敷设的方式。

5) 燃气管道宜避开封闭性农业大棚、圈舍、墓地。

6) 农村燃气管道可采取埋地和架空等方式敷设。

3 管道穿跨越技术要求按《城镇燃气管道穿跨越工程技术规程》CJJ/T 250 相关规定执行。

4.3.2 埋地管道敷设

1 埋地燃气管道应避开机井、地窖和化粪池等处，不应在堆积危险化学品物品材料、牲畜棚和具有腐蚀性液体的场地下穿越。

2 管道设计埋设深度应综合考虑现状及规划要求，地面至管顶的最小覆土深度应符合下列要求：

1) 设在车行道下时，不得小于 0.9m；

2) 埋设在非车行道（含人行道）下时，不得小于 0.6m；

3) 设在田地下时，不得小于 0.8m；埋设有深耕作业需求的农田，应满足深耕作业要求；

- 4) 不满足上述要求时, 可在采取有效的安全防护措施后适当减小。
- 3 燃气管道穿越村镇主干道、车行道时, 宜采取加大埋深方式。
- 4 输送气态液化石油气的燃气管道, 应埋设在土壤冰冻线以下, 并不小于 0.003 的坡度坡向凝液缸、放水管, 在最低点设凝液缸。
- 5 埋地燃气管道与建筑物、构筑物或相邻管道之间的水平和垂直净距, 不应小于表 4.3.2-1、4.3.2-2 要求:

表 4.3.2-1 中压、低压地下燃气管道与建(构)筑物或相邻管道之间的水平净距(m)

项 目		地下燃气管道最高工作压力 (MPa)		
		低压 ≤ 0.01	中压	
			$B \leq 0.2$	$A \leq 0.4$
建筑物基础		0.7	1.0	1.5
建筑物外墙面(出地面处)		—	—	—
给水管及管井(至外壁)		0.5	0.5	0.5
污水、雨水排水管及管井、化粪池(至外壁)		1.0	1.2	1.2
电力电缆	直埋	0.5	0.5	0.5
	在管沟内(至外壁)	1.0	1.5	1.5
	在导管内	1.0	1.0	1.0
	电缆井(至外壁)	1.0	1.5	1.5
通信电缆	直埋	0.5	0.5	0.5
	在管沟内(至外壁)	1.0	1.5	1.5
	在导管内	1.0	1.0	1.0
	电缆井(至外壁)	1.0	1.5	1.5
其他燃气 管道	$DN \leq 300\text{mm}$	0.4	0.4	0.4
	$DN > 300\text{mm}$	0.5	0.5	0.5
热力管	直埋	1.0	1.0	1.0
	在管沟内(至外壁)	1.0	1.5	1.5
	管井(至外壁)	1.0	1.5	1.5
电杆(塔) 的基础	$\leq 35\text{kV}$	1.0	1.0	1.0
	$> 35\text{kV}$	2.0	2.0	2.0
充电桩($\leq 380\text{V}$)基础和外缘		0.5	0.5	0.5

变(配)电箱(室)的基础和外壁	≤10kV	0.7	1.0	1.5
通信或照明线杆(至线杆中心)		1.0	1.0	1.0
无线通信塔(至基础)		2.0	3.0	3.0
街 树		1.0	1.0	1.0
铁路	路堤坡脚、路堑堑顶	5.0		
	高架线路(桥梁边缘)	5.0		
	隧道线路(至外壁)	2.0	3.0	5.0

表4.3.2-2 中压、低压地下燃气管道与构筑物或相邻管道之间的垂直净距(m)

项 目		地下燃气管道(当有套管时,以套管计)
给水管、排水管或其它燃气管道		0.15
热力管、热力管的管沟底(或顶)		0.15
电 缆	电缆直埋	0.50
	电缆管沟底(或顶)	0.30
	在导管内	0.15
铁路(轨底)		1.70
铁路及地铁隧道(隧道顶外壁)		中压 3.0, 低压 2.00

注:表 4.3.2-1 和表 4.3.2-2 规定除地下燃气管道与热力管的净距不适于聚乙烯燃气管道外,其他规定均适用于聚乙烯燃气管道。聚乙烯燃气管道与热力管道的净距应按国家现行标准《聚乙烯燃气管道工程技术标准》CJJ63 执行。

6 埋地聚乙烯管道与热力管道水平和垂直净距，不应小于下表要求：

表4.3.2-3 聚乙烯燃气管道与热力管道之间的水平净距 (m)

项目		地下管道		
		热力管道	燃气中压	
			B	A
热力管	直埋	热水	1.0	1.0
		蒸汽	2.0	2.0
	在管沟内（至外壁）		1.0	1.5

表4.3.2-4 聚乙烯燃气管道与市政热力管道之间的垂直净距

项目	地下燃气管道(当有套管时，从套管外径计) (m)	
热力管	燃气管在直埋管上方	0.5(加套管)
	燃气管在直埋管下方	1.0(加套管)
	燃气管在管沟上方(至管沟外壁)	0.2(加套管)或0.4(无套管)
	燃气管在管沟下方(至管沟外壁)	0.3(加套管)

注:1 套管敷设要求应与现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028 的规定一致；

2 当采取措施，保证土壤温度小于 40℃，可适当减少管道与热力管道之间垂直净距。

4.3.3 架空管道敷设

1 架空燃气管道宜沿院墙、建筑物外墙敷设。建筑物间距大于管道允许跨度时，需设立柱以敷设架空燃气管道。敷设位置应便于检修，不得影响车辆的正常通行，且应避免被碰撞。

2 架空燃气管道的敷设高度不宜低于 2.0m。

3 中压管道敷设的建筑物的耐火等级不低于二级，低压管道敷设的建筑物的耐火等级不低于三级。当建筑物为生产厂房，应为丁、戊类。

4 沿民用建筑物外墙敷设的燃气管道距不应敷设燃气管道的房间门、窗洞口的净距，中压管道不应小于 0.5m、低压管道不应小于 0.3m；距离用气的生产厂房建筑门、窗洞口的净距不限。

5 燃气管道不应在消防专用通道上架空敷设。跨越道路的燃气管道应设有明显限高标志和昼夜可识别的安全标识，必要时应设置限高门架。

6 架空燃气管道与铁路、道路、其它管线交叉时的垂直净距不小于下表规定：

表4.3.3-1 架空燃气管道与铁路、道路、其他管线交叉时的垂直净距

建筑物和管道名称		最小垂直净距（m）	
		燃气管道下	燃气管道上
铁路轨顶		6.0	—
道路路面		5.0	—
人行道路路面		2.2	—
架空电力线，电压	35kV 以下	—	1.5
	3~10kV	—	3.0
	35~66Kv	—	4.0
其他管道，管径	≤300mm	同管道直径，但不小于 0.10	同左
	>300mm	0.30	0.30

注：架空电力线与燃气管道的交叉垂直净距尚应考虑导线的最大垂度。

4.4 管材、管件及连接

4.4.1 管材

1 燃气管道的管材应满足设计压力、设计温度要求。埋地燃气管道宜采用钢管、聚乙烯管，架空燃气管道应采用钢管，地上燃气管道不得使用聚乙烯管。

2 燃气管道采用的钢管、聚乙烯管应符合以下要求：

1) 聚乙烯管材应满足《燃气用埋地聚乙烯（PE）管道系统 第 2 部分：管材》GB/T 15558.2 的要求；

2) 钢管应符合《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091、《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163 的要求或不低于上述标准相应技术要求的其它钢管标准的规定。

3) 中压和低压钢质燃气管道的最小公称壁厚不应小于表 4.4.1-1 的规定。

表4.4.1-1 钢质燃气管道最小公称壁厚

钢管公称直径 DN (mm)	公称壁厚 (mm)
DN100~DN150	4.0
DN200~DN300	4.8
DN350~DN450	5.2
DN500~DN550	6.4

3 埋地敷设的燃气管道管材选择应根据技术经济比较后确定。管径 $<dn90$ 时, 采用 SDR11 系列 PE 管; $dn90 \leq \text{管径} \leq dn300$ 时, 宜采用 SDR17 系列 PE 管; 管径 $>DN300$ 时, 宜采用钢管。

4 定向钻穿越工程采用 PE 管时, 应采用 PE100、 SDR11 系列 PE 管, 管径不应小于 $dn90$; 定向钻穿越大型水域或穿越其他障碍一次穿越长度 >300 m 时, 应采用钢管。

4.4.2 管件

1 钢管与聚乙烯 PE 管连接时, 应采用钢塑转换接头连接。

2 PE 管件采用 PE100 材质, 管径 $\leq dn90$ 时, 采用电熔管件, 管径 $>dn90$ 时, 采用热熔管件。

3 钢制管件质量应符合现行国家标准《钢制对焊管件 类型与参数》GB/T12459、《钢制对焊管件 技术规范》GB/T13401, 可锻铸铁管件应符合《可锻铸铁管路连接件》GB/T 3287 的规定。

4 聚乙烯 PE 管件应满足规范《燃气用埋地聚乙烯 (PE) 管道系统 第 3 部分: 管件》GB/T 15558.3 的要求。

5 钢质燃气管道接支管时, 支管道公称直径大于或等于 $1/2$ 主管道公称直径的, 应采用三通成品管件; 支管道公称直径小于 $1/2$ 主管道公称直径的, 宜优先采用三通成品管件, 确需现场开孔时, 应符合下列规定:

1) 管道开孔连接支管的公称直径不大于 50mm 时, 可不进行补强; 开孔连接支管的公称直径大于或等于 50mm 时, 宜采用拔制支管口整体补强或焊接支管座过渡连接, 也可采用焊接补强圈进行补强。

2) 支管座的性能质量应符合现行国家标准《锻制支管座》GB/T 19326 的有关规定，补强圈的性能质量应符合国家现行标准《补强圈》NB/T 11025 的有关规定。

6 PE 管道连接支管时应采用 PE 鞍型连接件进行连接。

4.4.3 管道连接

1 PE 管道连接应采用热熔或电熔连接，定向钻穿越段及管径 $\geq$ dn90 的 PE 管道采用热熔连接，管径 $<$ dn90 或壁厚 $<$ 6mm 的均应采用电熔连接。

2 不同级别、不同端部标准尺寸比、不同品牌以及间隔 6 个月以上的工程之间的 PE 管连接应使用电熔连接。并应符合国家现行标准《聚乙烯燃气管道工程技术标准》CJJ 63 的要求。

4 无缝钢管、非镀锌焊接钢管应采用焊接连接。焊接工程的施工应满足《城镇燃气输配工程施工及验收标准》GB/T51455 的相应要求。

5 当采用热镀锌钢管时，镀锌管道之间的连接宜采用螺纹连接。螺纹连接部位宜采用聚四氟乙烯胶带密封。

6 管道焊接前，应制定详细的焊接工艺指导书，并据此进行焊接工艺评定。

7 钢管环焊缝与支架、吊架边缘之间的距离不应小于 50mm。

8 在螺纹连接燃气管道的适当位置设置活接头。活接头位置应符合以下要求：

1) 螺纹连接阀门后应设置活接头，管道便于拆卸时除外。

2) 螺纹连接的水平干管、立管过长时，应在适当位置安装活接头。

4.5 阀门

4.5.1 一般规定

1 中压燃气干管宜 2km 左右设置一个分段阀门，阀门间的管段供气区域不宜超过 3 个村庄。

2 大型及重要河流穿越、高速公路及铁路穿越两侧应设置阀门。易受撞击损毁的管段两侧应设置阀门。

3 中压支管起点处应设置阀门，低压支管起点处宜设置阀门。

4 在调压装置的进、出口处均应设置阀门。调压站（箱）进口阀门距调压设施不小于 5m。当支管阀门距调压站（箱）小于 100m 时，支管阀门与调压站（箱）进口阀门可合为一个。

5 阀门井根据使用条件及抗震要求可选择砖砌、素混凝土和钢筋混凝土结构形式。

4.5.2 阀门选型

1 架空燃气管道宜采用钢制法兰球阀，埋地燃气管道宜采用直埋焊接钢制阀门、聚乙烯阀门。

低压架空燃气管道，当镀锌钢管管径 $\leq$ DN50 时，宜采用螺纹连接钢制阀门；管径 $>$ DN50 时，采用法兰连接或焊接连接钢制阀门。

2 钢制阀门应满足规范《钢制阀门》GB/T 12224、《燃气输送用金属阀门》CJ/T514 的要求，聚乙烯阀门应满足《燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统 第 4 部分：阀门》GB/T 15558.4 的要求。

3 公称直径 DN150 及以上球阀应带蜗轮蜗杆齿轮传动机构、手轮。

4.6 管道支架及补偿

4.6.1 支架与管道之间宜设置聚四氟橡胶绝缘隔离垫。

4.6.2 跨越燃气管道支架设计应考虑风载荷、雪载荷。

4.6.3 长距离架空管道需设补偿设施。补偿方式优先采用自然补偿，自然补偿无法满足要求时采用波纹补偿器补偿。

4.6.4 自然补偿补偿弯宜采用曲率半径不低于 1.5D 的弯头焊接连接，焊口部位 100%射线或超声波无损检测。

4.6.5 补偿弯管不允许采用螺纹连接。

4.6.6 波纹补偿器应符合规范《金属波纹管膨胀节》GB/T 12777 的要求。

4.7 警示带、示踪线及管线标志

4.7.1 埋地燃气管道的正上方 0.3-0.5 m 处应敷设警示带；警示带敷设前应将敷设面压实，不得敷设于路基和路面结构层内，管道正上方的敷设面。

4.7.2 埋地聚乙烯燃气管道上方沿线应连续敷设示踪线，不超过 300m 应设一处检测，检测位置宜设置在阀门井、凝液缸内，或单独设置示踪线检测井。

4.7.3 埋地燃气管道标志应设置标志及警示牌。标志应能提示埋地管道的走向及相对位置，标志上应标注“燃气”字样及其它必要的说明性文字。埋地燃气管道直线段宜按每 50 m 设一个标志，转弯、三通、管段末端处加设标志。

4.7.4 架空燃气管道宜整体涂黄色，出地面易碰撞的燃气管道，应涂黑黄相间的警示色。

4.8 调压站与调压装置

4.8.1 农村燃气输配工程中连接不同压力级制燃气管道独立设置的调压站、调压箱等调压装置应符合本节规定。

调压站内可设置地上单独建筑物或露天调压装置；调压箱包括落地式调压箱、悬挂式调压箱。

4.8.2 调压站、落地式调压箱选址应考虑在不受交通、水浸、下沉或其它自然损害影响的位置。

4.8.3 调压站、落地式调压箱与其它建筑物、构筑物的水平净距应符合下表规定：

表4.8.3 -1 调压站、落地式调压箱与其他建筑物、构筑物水平净距(m)

入口燃气压力级别	设置形式	建筑物外墙面	重要公共建筑	铁路(中心线)	乡镇道路	公共电力配电柜
高压A	地上单独建筑、落地式调压箱、露天调压装置区	18.0	30.0	25.0	5.0	6.0
高压B	地上单独建筑、落地式调压箱、露天调压装置区	13.0	25.0	20.0	4.0	6.0
次高压A	地上单独建筑	9.0	18.0	15.0	3.0	4.0
	落地式调压箱、露天调压装置区、直埋式调压装置	7.0	14.0	12.0	2.0	4.0
次高压B	地上单独建筑	6.0	12.0	10.0	3.0	4.0
	室外落地式调压箱、露天调压装置区、直埋式调压装置	4.0	8.0	8.0	2.0	4.0
中压	地上单独建筑	6.0	12.0	10.0	2.0	4.0
	落地式调压箱、露天调压装置区	4.0	8.0	8.0	1.0	4.0

注：1 当建筑物(含重要公共建筑)的某外墙为无门、窗洞口的实体墙，且建筑物耐火等级不低于二级时，燃气进口压力级别为中压A 或中压B 的落地式调压箱的一侧或两侧(非平行)，可贴靠上述外墙设置；

2 计算调压设施与铁路中心线的水平净距时，铁路中心线系指铁路距离调压设施最近股道的中心线。

3 当达不到上表净距要求时，采取有效措施，可适当缩小净距。

4.8.4 落地式调压箱的设置应符合下列要求：

- 1 落地式调压箱应单独设置在牢固的基础上，柜底距地坪高度宜为 0.3 m。
- 2 落地调压箱距其他建(构)筑物的水平净距应符合表 4.8.3 的规定。
- 3 落地式调压箱应设护栏，护栏与落地式调压箱之间的距离不小于 1.0m。

4 落地式调压箱设置在机动车可通行区域时，应设置防撞栏，防撞栏应涂刷黑黄相间的警示色。

5 体积大于 1.5m^3 的落地式调压箱应有爆炸泄压口，爆炸泄压口面积不应小于上盖面积的 50%，且不应小于最大侧壁面积的 50%；爆炸泄压口宜设在上盖上；通风口面积可包括在计算爆炸泄压口面积内。

6 落地式调压箱上应有自然通风口。当燃气相对密度大于 0.75 时，应在箱体上部和下部分别设置不小于 1%箱底面积的通风口；当燃气相对密度不大于 0.75 时，可仅在箱体上部设置不小于 4%箱底面积的通风口。

4.8.5 悬挂式调压箱的设置应符合下列要求：

1 调压箱可安装在用气建筑物的外墙壁上或悬挂于贴邻外墙的专用支架上；当安装在用气建筑物的外墙上时，调压器的公称直径不宜大于 DN50；箱底距地坪的高度宜为 1.0m~1.2m。

2 调压箱箱体顶部沿墙面垂直方向上方 7.5m 高度以内存在建筑物的门窗、阳台、室内通风机进风口或其他通向室内的孔槽时，箱体与孔口等的水平净距应符合下列规定：

1) 当调压器进口燃气压力不大于 0.4MPa 时，不应小于 1.5m；当为全封闭或部分封闭的窗时，调压箱到窗的水平净距不应小于 0.75m，且到开启窗扇边缘的水平净距不应小于 1.5m。

2) 当调压器进口燃气压力大于 0.4MPa 时，不应小于 3.0m；当为全封闭或部分封闭的窗时，调压箱到窗的水平净距不应小于 1.5m，且到开启窗扇边缘的水平净距不应小于 3.0m。

3) 燃气相对密度大于 0.75 时，调压箱下方不应有门窗洞口、通向地下室或半地下室的孔洞，以及燃气泄漏后可能产生聚集的沟槽等。

3 安装调压箱的墙体应为实体墙，其建筑物耐火等级不应低于二级。

4.8.6 调压箱箱体与橇装系统应良好组装成一体，并配装相应强度的底架、支架或框架。实体墙基础存在不均匀沉降风险，或无实体墙可固定的调压箱，采用独立支架作支撑。箱底距地坪的高度不小于 1.2m，出入地面管要有围护结构。

4.8.7 液化石油气和相对密度大于 0.75 燃气不得采用直埋式调压装置，不得将调压装置设于地下室、半地下室和地下单独的箱体内。

4.8.8 不可中断用气用户的调压箱（柜）应选择 2+0 形式。

4.8.9 调压器设备选型时应按设计流量的 1.2 倍确定。

4.8.10 调压箱的设计、材料、制造和试验等应满足规范《城镇燃气调压箱》GB 27791 的规定。

4.8.11 调压设施应带有防止超压的保护设施，调压器应带超压切断，其中超压切断方式采用调压后信号反馈至调压器前切断阀的方式。

4.8.12 调压箱接地电阻不应大于 10Ω 。

4.8.13 落地式调压箱的安全放散管管口距地面的高度不应小于 4m；悬挂式调压箱的安全放散管管口应高出该建筑物屋檐 1.0m；

4.8.14 调压站建筑耐火、通风、燃气泄漏报警、紧急切断装置等要求应符合以下要求：

1 建筑物的耐火等级不应低于二级，并应具有作为爆炸泄压口的轻型结构屋顶和向外开启的门窗。

2 建筑物室内地面应采用不发火花地面。

3 建筑物室内通风换气次数每小时不应小于 2 次。

4 建筑物室内电气装置设计应满足现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 中“1 区”的有关要求。

5 专用建筑物室内应设置可燃气体浓度检测监控仪表及声、光报警装置，并应与紧急切断阀连锁；当设有连续通风装置时，也应与可燃气体浓度检测监控仪表连锁。

4.9 防 腐

4.9.1 钢质燃气管道应进行外防腐，埋地敷设钢质燃气管道的外防腐应符合现行行业标准《城镇燃气埋地钢质管道腐蚀控制技术规程》CJJ95 的有关规定。

1 埋地钢质管道宜采用三层结构挤压聚乙烯防腐（3PE）层防腐，符合《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》GB/T 23257 的要求，防腐等级为加强级，防腐层宜在工厂预制涂敷。

2 架空敷设钢质燃气管道宜根据工程具体情况，除锈达到现行国家标准《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB8923 的 St3 标准的规定再进行防腐处理。

4.9.2 埋地钢质燃气管道在采用外防腐涂层同时采用阴极保护，并应符合国家现行标准《城镇燃气埋地钢质管道腐蚀控制技术规程》CJJ95、《钢质管道外腐蚀控制规范》GB/T21447、《埋地钢质管道阴极保护技术规范》GB/T21448 的有关规定。

4.9.3 3PE 防腐钢管环焊缝补口宜采用环氧底漆+辐射交联聚乙烯热收缩套（带）防腐。

4.9.4 管件宜采用出厂预制环氧粉末喷涂+辐射交联聚乙烯热收缩带防腐层。

4.9.5 无预制防腐层的埋地钢质管道和管件需进行现场防腐，宜采用环氧底漆+辐射交联聚乙烯热收缩带三层结构的防腐方式。

4.9.6 钢塑转换接头钢管部分采用出厂自带聚乙烯热收缩套防腐，直管式钢塑转换至出地面前的钢管采用环氧底漆+辐射交联聚乙烯热收缩套防腐。

4.9.7 管道出地面处应设置套管，管道与套管之间应采用柔性密封材料填实，出地套管应进行防腐。

4.9.8 定向钻穿越时，应根据穿越段地质条件对钢管外防腐层的影响进行防护，穿越岩层等可能损伤防腐层的地段时，宜采用改性环氧玻璃钢、玻璃纤维增强类材料、光固化保护套、水固化保护套等材料对防腐层进行防护。

4.9.10 阀门防腐

1 管道阀门防腐应在工厂预制。埋地阀门宜在防腐层外现场缠绕粘柔性材料进行防护。

2 连接阀门的法兰及紧固件应采取防腐措施。

4.10 监控及数据采集

4.10.1 农村燃气数字化系统的建设应结合企业实际管理需求进行建设。

4.10.2 农村燃气输配工程宜建立 GIS 系统、SCADA 系统。高中压调压站应设置视频监控系統。

4.10.3 农村燃气输配工程 SCADA 系统，对调压站、重点用户调压箱的压力、流量、可燃气体浓度等进行数据采集及监控。

4.10.4 调压站设置视频监控系统时，设置位置应符合下列规定：

- 1 进出口（需设置能监视到场站出入口外部情况的摄像头）；
- 2 工艺装置区；
- 3 其它重点监控区域。

4.10.5 视频监控系统视频图像信息保存期限不应少于 90 天。

4.10.6 视频监控系统由市电或农村电网供电，并设置 UPS 作为不间断应急电源。

UPS 不间断工作时间不应小于 4h。。

5 施工与验收

5.1 一般规定

5.1.1 农村燃气输配工程施工单位应建立健全保证施工安全和质量的管理体系。

5.1.2 工程施工应符合设计文件要求，变更设计文件或材料代用应经原设计单位和建设单位同意。

5.1.3 承建的施工单位应具有相应资质，从事施工的特种作业人员，应取得相应资格。**5.1.4** 施工单位在开工前应编制施工组织设计文件和质量计划，对关键的分部分项工程应分别编制专项施工方案。施工组织设计、质量计划和专项施工方案应按规定程序审批后执行。

5.1.5 农村燃气工程开工应具备下列条件：

- 1 完成设计文件会审。
- 2 建立施工单位项目管理机构。
- 3 完成施工组织设计和施工方案审核。
- 4 完成施工安全、技术交底。
- 5 劳动力、材料、机具和检测手段满足施工要求。
- 6 施工环境符合要求。

5.1.6 施工单位应按合同文件、设计文件和国家现行有关标准的要求，依据建（构）筑物和地下管线资料、工程水文和地质资料，对施工现场以及施工影响区域内的建（构）筑物、地下管线进行现场核查。

5.1.7 对于受施工影响的建（构）筑物及地下管线等设施，应与有关单位协商制定相应的拆移、保护或加固方案，并应及时实施。

5.1.8 施工测量控制网应根据管道线位、调压设施分布进行布设。控制点的设置应便于观测、不易被扰动，并应采取保护措施。施工测量应符合现行国家标准《工程测量规范》GB50026 的规定。

5.1.9 农村燃气施工现场应遵守国家、地方有关安全、文明施工、劳动保护、防火、防爆、环境和文物保护等规定。

5.1.10 在车行道、人行道施工时应在施工沿线采取安全防护措施，并设置明显的警示标志、照明和警示灯，夜间照明和警示灯应持续点亮。

5.1.11 在国家级、省级及不可中断道路施工时，应有保证车辆、行人安全措施并配备现场安全负责人。

5.1.12 在有限空间内施工时，应采取保证施工人员安全和健康的措施，并应符合下列规定：

- 1 施工前应进行有毒有害气体、含氧量检测，合格后方可进入；
- 2 焊接等施工影响空气质量时，应进行机械通风；
- 3 临时照明电源的电压应符合现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的规定，严禁使用明火照明；
- 4 施工现场应设置安全监护人员。

5.1.13 在深度大于 1m 的沟槽或基坑施工时，应设置人员上下通道。通道的形式、位置和数量应根据土质、沟槽或基坑的长度或大小、施工人员数量等确定，且不宜少于 2 处。

5.1.14 在装卸过程中需注意轻起轻放及物资外表面保护，并做好装卸作业现场的人员指挥工作，避免出现物资损坏及人身安全事故。

5.1.15 当采用机械设备吊装直管时，应采用非金属绳（带）吊装。

5.1.16 严禁与油品、腐蚀物质及有毒物品混合堆放。应与易燃易爆物品分开存放。

5.1.17 物资验收不合格不得发放和使用。

5.2 土方工程

5.2.1 农村燃气土方工程施工应根据地质条件、施工方法、施工环境等具体情况进行，同时应符合《土方与爆破工程施工及验收规范》GB 50201、《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120 的规定。

5.2.2 硬路面（混凝土、沥青等路面）开挖应使用机械切割。

5.2.3 管道沟槽应按设计规定的平面位置和标高开挖，当采用人工开挖且无地下水时，槽底预留值为 0.05~0.10m；当采用机械开挖或有地下水时，槽底预留值不小于 0.15m；管道安装前应人工清底至设计标高。

5.2.4 沟槽开挖和回填，沟槽尺寸、管沟沟底宽度和工作坑尺寸应根据现场实际情况和管道敷设方法确定，也可按《城镇燃气输配工程施工及验收标准》GB/T51455 计算。

5.2.5 沟槽一侧或两侧临时堆土位置和高度不应影响边坡的稳定性和管道安装。堆土前应对消火栓、雨水口等设施进行保护。

5.2.6 沟槽开挖时若地下水层较浅或泥土富含积水，应使用排水设备进行排水处理。

5.2.7 沟底超挖处理方法

1 超挖部分应回填压实，其密实度应接近原地基天然土的密实度。

2 当沟底无地下水时，超挖在 0.15m 以内，可采用原土回填。超挖在 0.15m 及以上，可采用石灰土处理。

3 当沟底有地下水或含水量较大时，应采用级配砂石或天然砂回填至设计标高。

5.2.8 湿陷性黄土、软土基及特殊性腐蚀土壤的槽底处理应同时满足《城镇燃气输配工程施工及验收标准》GB/T51455 及设计文件要求。

5.2.9 沟底遇有废弃构筑物、硬石、木头、垃圾等杂物时必须清除，并应铺一层厚度不小于 0.15m 的砂土或素土，整平压实至设计管底标高。

5.2.10 沟槽回填应满足下列要求：

1 沟槽回填不得采用冻土、垃圾、木材及软性物质。

2 管道两侧及管顶以上 0.5m 内的回填土，不得含有碎石、砖块等杂物，且不得采用灰土回填。距管顶 0.5m 以上的回填土中的石块不得多于 10%、直径不得大于 0.1m，且均匀分布。

3 回填路面的基础和修复路面材料的性能不应低于原基础和路面材料。

5.2.11 回填压实度应满足下列要求：

1 回填土应分层压实，每层虚铺厚度宜为 0.2~0.3m，管道两侧及管顶以上 0.5m 内的回填土必须采用人工压实，管顶 0.5m 以上的回填土可采用小型机械压实，每层虚铺厚度宜为 0.25~0.4m。

2 回填土压实后，应分层检查密实度，并做好回填记录。沟槽各部位的密实度应符合《城镇燃气输配工程施工及验收标准》GB/T51455 的相关要求。

5.2.12 回填顺序：

1 管道主体安装检验合格后，除预留出未检验的安装接口，全线沟槽应及时回填。

2 回填前，必须将槽底施工遗留的杂物清除干净。

3 沟槽回填时，要先回填管底局部悬空部位，再回填管道两侧。

4 如有沟槽的支撑，要在管道两侧及管顶以上 0.5m 回填完毕并压实后，在保证安全的情况下进行拆除，并应采用细砂填实缝隙。

5.3 工程安装

5.3.1 钢制管道焊接环境应符合下列要求：

1 焊接的环境温度应能保证焊件焊接所需的足够温度，并不得影响焊工的操作技能。

2 采用手工电弧焊焊接时的风速不应超过 8m/s，氩弧焊焊接时风速不应超过 2m/s，超过时应有防风措施，焊接电弧 1m 范围内的相对湿度不得大于 90%。

3 当焊件表面潮湿、覆盖有冰雪，或在下雨、下雪刮风期间，焊工及焊件无保护措施时，不应进行焊接。

5.3.2 钢制管道焊前准备应符合下列要求：

1 焊接前根据设计图纸和规范要求，依据焊接工艺评定制定相应的焊接工艺作业指导书。

2 现场应使用焊条保温桶存放焊条。

3 焊件组对前及焊接前，应将坡口及内外侧表面 20mm 范围内的杂质、污物、毛刺等清理干净，并不得有裂纹、夹层等缺陷。

4 管道坡口加工宜采用机械方法（坡口机），管材、管件的坡口形式采用 V 型坡口，严禁不打坡口进行焊接。

5.3.3 机具管道焊接设备的性能应满足焊接工艺要求，并按时进行保养及校正，具有良好的工作状态和安全性能。

5.3.4 钢制管道焊接作业应符合下列要求：

1 管道对接焊口的组对应做到内壁齐平，内壁错边量不宜超过壁厚的 10%。当组对管道不等厚，内壁错边量超过上述规定或外壁错边量大于 3mm 时，应进行过渡修整。

2 管道对接定位焊、打底焊接、填充焊及盖面焊接后，均须做焊缝清理，去除渣皮、飞溅物，进行焊缝外观检查，外观检查合格后才能进行下一道焊接。

3 不得在坡口之外的母材表面引弧和试验电流，并防止电弧擦伤母材。

4 焊接过程中应保证引弧和收弧处的质量，收弧时应将弧坑填满，多层多道焊接接头应错开。

5 每条焊缝宜一次性焊完，当因故中断时，应根据焊接工艺要求进行保暖缓冷或后热等防止产生裂纹的措施，再次焊接时应检查焊缝表面，确认无裂纹后，方可按原工艺要求继续施焊。

6 管件与管件不能直接进行对焊。

7 不应在管道焊缝上开孔。

8 环焊缝距支、吊架净距不应小于 50mm。

9 焊缝的同一部位返修不宜超过 2 次，根部返修只允许 1 次。

10 不允许出现“十”字焊缝。

5.3.5 PE 管焊接机具应符合下列要求：

1 PE 管材管件热熔/电熔焊接应使用全自动热熔/电熔 PE 焊机。

2 PE 焊机应具有打印和下载焊接过程数据的功能。

3 PE 焊机应定期检定，检定周期为 1 年，焊接使用的 PE 焊机应在检定合格期内，机身应有检定合格标识。严禁未定检或检定不合格的 PE 焊机进行焊接作业。

4 PE 管道焊接还应配备专用的 PE 管刮刀、对口器等辅助设备。

5.3.6 PE 管热熔连接应符合下列要求：

- 1 应根据聚乙烯管材、管件或阀门的规格选用适应的机架和夹具。
- 2 在固定连接件时，应将连接件的连接端伸出夹具，伸出的自由长度不应小于公称外径的 10%。
- 3 移动夹具应使待连接件的端面接触，并应校直到同一轴线上，错边量不应大于壁厚的 10%。
- 4 连接部位应擦净，并应保持干燥，待连接件端面应进行铣削，使其与轴线垂直。连续切屑的平均厚度不宜大于 0.2mm，铣削后的熔接面应保持洁净。
- 5 铣削完成后，移动夹具应使待连接件对接管口闭合。待连接件的错边量不应大于壁厚的 10%，且接口端面对接面最大间隙应符合下表的规定。

表 5.3.6 接口端面对接面最大间隙

管道元件公称外径 dn（mm）	接口端面对接面最大间隙（mm）
dn≤250	0.3
250<dn≤400	0.5
400<dn≤630	1.0

- 6 应按热熔对接的连接工艺要求加热待连接件端面。
- 7 吸热时间达到规定要求后，应迅速撤出加热板，待连接件加热面熔化应均匀，不得有损伤。
- 8 在规定的时间内使待连接面完全接触，并应保持规定的热熔对接压力。
- 9 接头冷却应采用自然冷却。在保压冷却期间，不得拆开夹具，不得移动连接件或在连接件上施加任何外力。
- 10 PE 焊接小票应及时打印保管。

5.3.7 聚乙烯燃气管道电熔连接时，当管材、管件、阀门及熔接设备存放处的温度与施工现场的温度相差较大时，连接前应将管材、管件、阀门及熔接设备在施工现场放置一定时间，使其温度接近施工现场温度。

5.3.8 电熔管件应使用条形码识别熔接参数。条形码标签应粘贴在管件上，并应被保护以免受损。

5.3.9 电熔承插连接的操作应符合下列规定：

- 1 管材的连接部位应擦净，并应保持干燥；管件应在焊接时再拆除封装袋。
- 2 当管材的不圆度影响安装时，应采用工具对插入端进行整圆。
- 3 应测量电熔管件承口长度，并在管材或插口管件的插入端标出插入长度，刮除插入段表皮的氧化层，刮削表皮厚度宜为 0.1mm~0.2mm，并应保持洁净。
- 4 将管材或插口管件的插入端插入电熔管件承口内至标记位置，同时应对配合尺寸进行检查，避免强力插入。
- 5 校直待连接的管材和管件，使其在同一轴线上，并应采用专用夹具固定后，方可通电焊接。
- 6 通电加热焊接的电压或电流、加热时间等焊接参数的设定应符合电熔连接熔接设备和电熔管件的使用要求。
- 7 接头冷却应采用自然冷却。在冷却期间，不得拆开夹具，不得移动连接件或在连接件上施加任何外力。

5.3.10 调压设备安装应符合下列规定：

- 1 在安装前必须确认相关参数：进口压力、出口压力、流量、适用介质、介质的流向，并检查各阀门、仪表。
- 2 安装前必须吹扫干净与之相联的管道。
- 3 吊装时，应轻吊、轻放、水平安装在带有地脚螺栓的混凝土基础上，箱体不得倾斜、倒置。
- 4 调压设备进出口管与前、后管道的对接严禁强力安装。
- 5 安装时注意除去调压设备进出口法兰上的防尘盲板。
- 6 调压设备与管道连接时，需将配对的法兰用螺栓拧紧后配管点焊，然后取下法兰进行焊接，保证调压设备内部元件处于非受力状态，严禁强行安装，以免导致调压设备内部零件损坏，产生漏气。
- 7 调压设备不参与管道的整体吹扫、试压。

5.3.11 阀门安装应符合下列规定：

- 1 阀门安装前应检查阀芯的开启度和灵活度，并根据需要对阀体进行清洗、上油。
- 2 安装有方向性要求的阀门时，阀体上的箭头方向应与燃气流向一致。

3 法兰连接的阀门应在全闭状态下安装，焊接阀门及 PE 球阀应在全开状态下安装。

4 安装时，吊装绳索应拴在阀体上，严禁拴在手轮、阀杆或转动机构上。

5 阀门安装时，与阀门连接的法兰应保持平行，其偏差不应大于法兰外径的 1.5%，且不得大 2mm。严禁强力组装，安装过程中应保证受力均匀，阀门下部应根据设计要求设置承重支撑。

6 法兰连接时，应使用同一规格的螺栓，并符合设计要求。

7 在阀门井内安装阀门和补偿器时，阀门应与补偿器先组对好，然后与管道上的法兰组对，将螺栓与组对法兰紧固好后，方可进行管道与法兰的焊接。

8 对直埋的阀门，应按设计要求做好阀体及焊口的防腐。

5.3.12 辅助设备及设施工程应符合下列规定：

1 支架安装要求：

1) 燃气管道的支架、支撑形式应符合设计文件的规定。

2) 钢管支架的最大间距宜按《城镇燃气室内工程施工与质量验收规范》CJJ 94 的相关规定执行。

3) 支架的安装高度要避免与行人发生碰撞，要符合道路消防通行的相关要求。

4) 管卡需套聚四氟胶管，胶管壁厚不小于 2mm。

5) 管道环焊缝与支架、吊架边缘之间的距离不应小于 50mm。

2 补偿器安装要求：

1) 安装前应按设计规定的补偿量进行预拉伸（压缩），受力应均匀。

2) 补偿器应与管道保持同轴，不得偏斜。安装时不得用补偿器的变形（轴向、径向、扭转等）来调整管位的安装误差。

3) 安装时应设临时约束装置，待管道安装固定后再拆除临时约束装置，并解除限位装置。

3 凝液缸安装要求：

1) 钢制凝液缸在安装前，应按设计要求对外表面进行防腐。

2) 安装完毕后，凝液缸的抽液管应按同管段的防腐等级进行防腐。

3) 凝液缸必须按现场实际情况，安装在所在管段的最低处。

- 4) 凝液缸盖应安装在凝液缸井的中央位置，出水口阀门的安装位置应合理，并应有足够的操作和检修空间。
 - 5) 凝液缸盖和井盖面与路面的高度差应控制在 $0\sim+5\text{mm}$ 范围内。
- 4 保护板安装应符合下列要求：
- 1) 保护板敷设在管道正上方距管顶大于 200mm 、距离地面 $300\text{mm}\sim 500\text{mm}$ 处；印有警示标识的一面向上敷设。
 - 2) 保护板宽度应大于被保护管道外径，当保护板宽度不足时，可采用搭接的方式进行连接，搭接宽度应不小于板宽的三分之一，保护板搭接可采用打孔捆扎的方式进行固定。
 - 3) 保护板不应敷设在路面结构层内。
 - 4) 管道改变敷设方向、三通分支时，保护板应改变方向；通常采用的保护板有板状或卷状两种，转向应满足：板状保护板采用塑料接驳栓直接进行转向或三通接驳；卷状保护板敷设时可剪断转向后再连接，并用塑料捆扎带将保护板有效连接。
- 5 标志桩及标志块安装要求：
- 1) 路面标志应设置在燃气管道的正上方，并能正确、明显地指示管道的走向和地下设施。直线管段路面标志的设置间隔不宜大于 50m 。
 - 2) 不锈钢标志、铸铁标志、玻璃钢标志和混凝土方砖标志埋入后应与路面平齐；钢筋混凝土桩标志埋入的深度，应使回填后不遮挡字体。
 - 3) 混凝土方砖标志和钢筋混凝土桩标志埋入后，字体应清晰且为红色。
 - 4) 路面上已有能标明燃气管线位置的阀门井、凝液缸部件时，可将该部件视为路面标志。
- 6 示踪线安装应符合下列要求：
- 1) 示踪线铺设时尽量让示踪线保持在管道的顶部位置，在接头、三通位置应使用专用接头，以保持良好的导电性。
 - 2) 示踪线（带）应贴管敷设，每隔 $2\sim 3\text{m}$ 用胶带缠绕固定一次。
 - 3) 示踪线连续敷设原则上不超过 300m 应设一处检测位置（如设置在阀门井），如 300m 内没有阀门井或其它可以检测示踪线的位置，应单独设立示踪线检测井；在检测井处示踪线应该保持连续并预留出 $1\sim 2\text{m}$ 以备

今后探测施加信号所用；施工中必须中断的示踪线末端用绝缘胶带缠紧包好，以备今后进行连接。当分支管线很短（不超过 20m），且分支管末端与最接近的信号源井距离不超过 200m 时，在分支管末端可以不引出示踪线，但必须将分支管的示踪线末端剥离至少 50cm 长的 PE 涂层，以保证接地良好。

4) 示踪线安装后应进行导通测试。

7 警示带安装要求：

1) 埋设燃气管道的沿线应连续敷设警示带。

2) 警示带敷设前首先应将敷设面压实，然后将其平整地敷设在管道的正上方，距管顶距离宜为 0.3~0.5m。

3) 管道公称直径不大于 400mm 时，设置 1 条警示带即可；管道公称直径大于 400mm 时，应设置 2 条警示带，警示带间距为 150mm。

4) 警示带不得敷设于路基和路面里。

5.4 检验与试验

5.4.1 输配管道压力试验一般规定：

1 管道安装完毕后应依次进行管道吹扫、强度试验和严密性试验。

2 管道强度试验及中高压管道严密性试验前应编制施工方案，制定安全措施，确保施工人员及附近民众与设施的安全。

3 试验时应设巡视人员，无关人员不得进入。在试验的连续升压过程中和强度试验的稳压结束前，所有人员不得靠近试验区。

4 燃气管道穿（跨）越大中型河流、铁路、二级以上公路、高速公路时，应单独进行压力试验。

5.4.2 气体吹扫要求

1 管道安装完毕后应依次进行管道吹扫、强度试验和严密性试验。管道吹扫、试验前应编制施工方案，制定安全措施，确保施工人员及附近民众与设施的安全。

2 吹扫范围内的管道安装工程除补口、涂漆外，已按设计图纸全部完成。吹扫

管段内的设备不参与吹扫，待吹扫合格后再安装复位。吹扫口应设在开阔地段并加固，吹扫时应设安全区域，吹扫出口前严禁站人。吹扫合格设备复位后不得再进行影响管内清洁的其它作业。

3 吹扫气体速度不宜小于 20m/s，且不应大于 40m/s；吹扫压力不得大于管道的设计压力，且不应大于 0.3MPa。

4 吹扫口与地面的夹角应在 30° ~45° 之间，吹扫口管段与被吹扫管段必须采取平缓过渡对焊，吹扫口直径应符合下表的规定。

表 5.4.2 吹扫口直径

末端管道公称直径 DN	DN<150	150≤DN≤300	DN≥350
吹扫口公称直径	与管道同径	150	250

5 每次吹扫管道的长度不宜超过 500m；当管道长度超过 500m 时，宜分段吹扫。

6 当管道长度在 200m 以上，且无其它管段或储气容器可利用时，应在适当部位安装吹扫阀，采取分段储气，轮换吹扫；当管道长度不足 200m，可采用管道自身储气放散的方式吹扫，打压点与放散点应分别设在管道的两端。

7 公称直径≥100mm、长度>100m 的钢质管道，可采用清管球进行清扫。

8 输配管道吹扫介质宜采用压缩空气，不得采用氧气和可燃气体。

9 当目测排气无烟尘时，应在排气口设置白布或涂白漆木靶板检验，5min 内靶上无铁锈、尘土等其它杂物为合格。吹扫应反复进行数次，确认吹净为止，同时做好记录。

5.4.3 钢制管道焊缝表面质量检查应符合下列规定：

1 焊后应将焊缝表面及其周边的药皮、飞溅物清除干净，然后进行焊缝外观检查；

2 设计要求进行 100%内部质量检验的焊缝，其外观质量不得低于现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》GB50683 要求的 II 级质量要求。

5.4.4 钢制管道焊缝内部质量无损检测应符合下列规定：

- 1 焊缝无损检测应在焊缝表面质量检查合格后且吹扫、压力试验前进行；
- 2 钢管焊缝无损检测应符合国家现行标准《承压设备无损检测第 2 部分：射线检测》NB/T 47013.2、《承压设备无损检测第 3 部分：超声检测》NB/T 47013.3、《承压设备无损检测第 4 部分：磁粉检测》NB/T 47013.4、《承压设备无损检测第 5 部分：渗透检测》NB/T 47013.5 的有关规定。
- 3 钢管活动焊口应采用射线无损检测抽检，当设计文件无具体要求时，抽检数量不应少于活动焊口总数的 30%，合格等级不应低于Ⅲ级。
- 4 钢管所有固定焊口、有延迟裂纹倾向的焊口应进行全周长 100%射线检测和 100%超声波检测。
- 5 车行道下、套管和过街沟内全部焊口应进行全周长 100%射线检测。射线检测合格标准不应低于Ⅱ级。
- 6 钢管与平焊法兰、钢管开口焊接支管等角焊缝应进行 100%磁粉或渗透无损检测，合格等级不应低于Ⅱ级。
- 7 每个焊工不少于 1 个焊口，每出现一道不合格焊缝，应增加检测同一焊工两道焊缝，二次抽检仍出现不合格时，应对该焊工本项目同批施焊的全部焊缝进行检验，且应采用同样的检验方法。

5.4.5 管道热熔对接连接接头的质量检验应符合下列规定：

- 1 热熔对接连接完成后，应对接头进行 100%卷边对称性和接头对正性检验，并应对开挖敷设不少于 15%的接头进行卷边切除检验，水平定向钻非开挖施工应进行 100%接头卷边切除检验。
- 2 卷边对称性检验。沿管道整个圆周内的接口卷边应平滑、均匀、对称，卷边融合线的最低处不应低于管道的外表面。
- 3 接头对正性检验。接口两侧紧邻卷边的外圆周上任何一处的错边量不应超过管道壁厚的 10%。
- 4 卷边切除检验。在不损伤对接管道的情况下，应使用专用工具切除接口外部的熔接卷边，并应符合下列规定：
 - 1) 卷边应是实心圆滑的，根部较宽。
 - 2) 卷边切割面中不应有夹杂物、小孔、扭曲和损坏。
 - 3) 每隔 50mm 应进行一次 180° 的背弯检验，卷边切割面中线附近不应有

开裂、裂缝，不得露出熔合线。

5 当抽样检验的全部接口合格时，应判定该批接口全部合格。当抽样检验的接口出现不合格情况时，应判定该接口不合格，并按下列规定加倍抽样检验：

- 1) 每出现一个不合格接口，应加倍抽检该焊工所焊的同一批接口，按本标准的规定进行检验。
- 2) 如第二次抽检仍出现不合格接口时，则应对该焊工所焊的同批接口全部进行检验。

5.4.6 电熔承插连接接头的质量检验应符合下列规定：

- 1 电熔管件与管材或插口管件的轴线应对正。
- 2 管材或插口管件在电熔管件端口处的周边表面应有明显的刮皮痕迹。
- 3 电熔管件端口的接缝处不应有熔融料溢出。
- 4 电熔管件内的电阻丝不应被挤出。
- 5 从电熔管件上的观察孔中应能看到指示柱移动或有少量熔融料溢出，溢料不得呈流淌状。
- 6 每个电熔承插连接接头均应进行上述检验，出现与上述条款不符合的情况，应判定为不合格。

5.4.7 防腐管现场质量检验指标应符合下列规定：

- 1 外观：防腐层表面不得出现气泡、破损、裂纹、剥离等缺陷；
- 2 厚度：防腐层厚度不得低于本规程表 5.1.3 的最低厚度要求；
- 3 粘结力：防腐层与管道的粘结力不得低于相应防腐层技术标准要求；
- 4 连续性：防腐层中暴露金属的漏点数量应符合相应防腐层技术标准要求。

5.4.8 防腐管现场质量检验及处理方法应符合下列规定：

- 1 外观：应逐根检验，对发现的缺陷应修补处理直至复检合格；
- 2 厚度：每根管应检测两端和中部共 3 个圆截面，每个圆截面测量上、下、左、右共 4 个点，以最薄点为准。每 20 根抽检 1 根(不足 20 根按 20 根计)，如不合格应加倍抽检，加倍抽检仍不合格，则应逐根检验，不合格者不得使用；
- 3 粘结力：采用剥离法，取距防腐层边界大于 10mm 的任一点进行测量。每 100 根抽检 1 根(不足 100 根按 100 根计)，如不合格应加倍抽检，加倍抽检仍不合格，

则应逐根检验，不合格者不得使用；

4 连续性：应采用电火花检漏仪逐根检验。挤压聚乙烯防腐层的检漏电压为 25000V；熔结环氧粉末防腐层、双层环氧防腐层的检漏电压为 $5V/\mu m$ 。对发现的缺陷应进行修补处理至复检合格。

5 防腐管的补口和补伤应使用与原防腐层相容的材料，补口和补伤材料理论使用寿命不得低于管道系统设计使用年限，施工、验收应符合国家现行有关标准规定。当补口材料为热收缩套时，补口处检漏电压应为 15000V。

6 防腐管切、接线所用防腐材料应紧密包覆在所有裸露钢材表面，切、接线处防腐层厚度不宜小于管道防腐层厚度，并应进行电火花检漏。

7 防腐管回填后必须对防腐层完整性进行检查。

8 完整性检查发现的防腐层缺陷应进行修补至复检合格。

9 定向钻施工的管段应进行防腐层面电阻率检测，以评价防腐层的质量，可根据评价结果采取相应的措施。

5.4.9 管吹扫合格设备复位后强度试验准备

1 试验用的压力计及温度记录仪应在校验有效期内。

2 试验方案已经批准，有可靠的通信系统和安全保障措施，已进行了技术交底。

3 管道焊接检验、清扫合格。

4 埋地管道回填土宜回填至管上方 0.5m 以上，并留出焊接口。

5 试验时应设巡视人员，无关人员不得进入试验区；在升压过程中和强度试验稳压结束前，所有人员不得靠近试验区。试验区：设计压力 $P \leq 0.4$ 时，试验管道的防护警戒距离不小于 6m，设计压力 $0.4 < P \leq 1.6\text{MPa}$ 时，试验管道的防护警戒距离不小于 10m。

5.4.10 管道强度试验应分段进行压力试验，试验管道分段最大长度不得超过 1000m。

5.4.11 管道强度试验用仪表应符合下列要求：

1 管道试验用压力计及温度记录仪表均不应少于两块，并应分别安装在试验管道的两端。

2 试验用压力计的量程应为试验压力的 1.5~2 倍，其精度不得低于 1.0 级。

5.4.12 强度试验参数及合格标准

1 强度试验压力与介质应符合下表规定。

表 5.4.12 强度试验压力与介质

管道类型	设计压力 PN (MPa)	试验介质	试验压力 (MPa)
钢管	PN≤0.8	压缩空气	1.5PN 且 ≤0.4
聚乙烯管	PN (SDR11)		1.5PN 且 ≤0.4
	PN (SDR17)		1.5PN 且 ≤0.2

2 进行强度试验时，压力应逐步缓升，首先升至试验压力的 50%，应进行初检，如无泄漏、异常，继续升压至试验压力，然后宜稳压 1h 后，观察压力计不应少于 30min，无压力降为合格。

5.4.13 严密性试验应在强度试验合格，管线全线回填后进行。

5.4.14 严密性试验用的压力计应在校验有效期内，其量程应为试验压力的 1.5~2 倍，其精度等级、最小分格值及表盘直径应满足下表要求。

表 5.4.14 压力表最小分格值及表盘直径

量程 (MPa)	精度等级	最小表盘直径 (mm)	最小分格值 (MPa)
0~1.0	0.4	150	0.005

5.4.15 严密性试验介质应采用空气或惰性气体，严密性试验压力应为设计压力的 1.15 倍，且不得小 0.1MPa。

5.4.16 严密性试验合格标准

1 试压时的升压速度不宜过快，管内压力升至严密性试验压力后，待温度、压力稳定后开始记录。

2 严密性试验稳压的持续时间应为 24h，每小时记录不应少于 1 次，无压降为合格，修正压力降应符合《城镇燃气输配工程施工及验收标准》GB/T 51455-2023 相关规定。

3 所有未参加严密性试验的设备、仪表、管件，应在严密性试验合格后进行复位，然后按设计压力对系统升压，应采用发泡剂检查设备、仪表、管件及其与管道的连接处，不漏为合格。

5.5 工程验收

5.5.1 燃气输配工程的施工质量控制应符合下列规定：

- 1 施工单位应按检验批对工程的施工质量进行自检，合格后报监理单位验收；
- 2 各分项工程应按施工技术标准进行质量控制，每个分项工程完成后应进行检验。相关各分项工程之间，应进行交接检验；
- 3 隐蔽分项工程应进行隐蔽验收，未经检验或验收不合格，不得进行下道工序。

5.5.2 工程竣工验收前应具有下列文件：

- 1 设计文件。
- 2 设备、管道组成件、主要材料的合格证、检定证书或质量证明书。
- 3 施工安装技术文件记录：焊工资格备案、阀门试验记录、射线探伤检验报告、超声波试验报告、隐蔽工程(封闭)记录、燃气管道安装工程检查记录、室内燃气系统压力试验记录等。
- 4 质量事故处理记录。
- 5 农村燃气工程质量验收记录。
- 6 其他相关记录。

5.5.3 施工单位在工程完工自检合格的基础上，监理单位应组织进行预验收。预验收合格后，施工单位应向建设单位提交竣工报告并申请进行竣工验收。建设单位应组织有关部门进行竣工验收。新建工程应对全部施工内容进行验收，扩建或改建工程可仅对扩建或改建部分进行验收。

5.5.4 工程竣工验收应包括下列内容：

- 1 工程的各参建单位向验收组汇报工程实施的情况；
- 2 验收组应对工程实体质量(功能性试验)进行抽查；
- 3 对规定的内容进行核查；
- 4 签署工程质量验收文件。

5.5.5 农村燃气输配工程质量除应符合以上规定外，还应符合《燃气工程项目规范》GB 55009、《城镇燃气输配工程施工及验收标准》GB/T 51455 等标准规范的相关

规定。

附录 A 燃气管道摩擦阻力计算

A.0.1 低压燃气管道:

根据燃气在管道中不同的运动状态, 其单位长度的摩擦阻力损失采用下列各式计算:

1 层流状态: $Re \leq 2100$

$$\lambda = \frac{64}{Re} \quad (A.0.1-1)$$

$$\frac{\Delta P}{l} = 1.13 \times 10^{10} \frac{Q}{d^4} \nu \rho \frac{T}{T_0} \quad (A.0.1-2)$$

2 临界状态: $Re = 2100 \sim 3500$

$$\lambda = 0.03 + \frac{R_e}{65R_e} \frac{2100}{10^5} \quad (A.0.1-3)$$

$$\frac{\Delta P}{l} = 1.9 \times 10^6 \left(1 + \frac{11.8Q}{23Q} \frac{7 \times 10^4 dv}{10^5 dv} \right) \frac{Q^2}{d^5} \rho \frac{T}{T_0} \quad (A.0.1-4)$$

3 湍流状态: $Re > 3500$

1) 钢管:

$$\lambda = 0.11 \left(\frac{K}{d} + \frac{68}{R_e} \right)^{0.25} \quad (A.0.1-5)$$

$$\frac{\Delta P}{l} = 6.9 \times 10^6 \left(\frac{K}{d} + 192.2 \frac{dv}{Q} \right)^{0.25} \frac{Q^2}{d^5} \rho \frac{T}{T_0} \quad (A.0.1-6)$$

2) 铸铁管:

$$\lambda = 0.102236 \left(\frac{l}{d} + 5158 \frac{dv}{Q} \right)^{0.284} \quad (A.0.1-7)$$

$$\frac{\Delta P}{l} = 6.4 \times 10^6 \left(\frac{l}{d} + 5158 \frac{dv}{Q} \right)^{0.284} \frac{Q^2}{d^5} \rho \frac{T}{T_0} \quad (A.0.1-8)$$

式中: Re —雷诺数(无量纲),按式(4.2.2-3)计算;

λ —燃气管道的摩擦阻力系数;

ΔP — 燃气管道摩擦阻力损失 (Pa);

L — 燃气管道的计算长度 (m);

Q — 燃气管道的计算流量 (m^3/h)(0°C , 101.325kPa);

d — 管道内径 (mm);

ν —燃气的运动粘度 (m^2/s)(0°C , 101.325kPa);

ρ — 燃气的密度(kg/m^3)(0°C , 101.325kPa);

T — 设计中所采用的燃气温度 (K);

T_0 — 273.15K ;

K — 管壁内表面的当量绝对粗糙度 (mm), 对碳素钢管: 取 0.1mm ;聚乙烯管取 0.01mm 。

A.0.2 中压燃气管道:

根据燃气管道不同材质, 其单位长度摩擦阻力损失采用下列各式计算:

1 钢管

$$\lambda = 0.11 \left(\frac{K}{d} + \frac{68}{\text{Re}} \right)^{0.25} \quad (\text{A.0.2-1})$$

$$\frac{P_1^2 - P_2^2}{L} = 1.4 \times 10^9 \left(\frac{K}{d} + 192.2 \frac{d\nu}{Q} \right)^{0.25} \frac{Q^2}{d^5} \rho \frac{T}{T_0} \quad (\text{A.0.2-2})$$

2 铸铁管:

$$\lambda = 0.102236 \left(\frac{L}{d} + 5158 \frac{d\nu}{Q} \right)^{0.284} \quad (\text{A.0.2-3})$$

$$\frac{P_1^2 - P_2^2}{L} = 1.3 \times 10^9 \left(\frac{L}{d} + 5158 \frac{d\nu}{Q} \right)^{0.284} \frac{Q^2}{d^5} \rho \frac{T}{T_0} \quad (\text{A.0.2-4})$$

式中： L — 燃气管道的计算长度 (km)。

注：除附录 A 所列公式外，其他计算燃气管道摩擦阻力系数(λ)的公式，当其计算结果接近本标准式(4.2.2-2)时，也可采用。

附录 B 居民生活用燃具的同时工作系数 K

表 B.0.1 居民生活用燃具的同时工作系数 K

同类型燃具 数目 N	燃气双眼灶	燃气双眼灶和快 速热水器	同类型燃 具数目 N	燃气双眼灶	燃气双眼灶和快 速热水器
1	1.00	1.00	40	0.39	0.180
2	1.00	0.56	50	0.38	0.178
3	0.85	0.44	60	0.37	0.176
4	0.75	0.38	70	0.36	0.174
5	0.68	0.35	80	0.35	0.172
6	0.64	0.31	90	0.34	0.171
7	0.60	0.29	100	0.34	0.170
8	0.58	0.27	200	0.31	0.160
9	0.56	0.26	300	0.30	0.150
10	0.54	0.25	400	0.29	0.140
15	0.48	0.22	500	0.28	0.138
20	0.45	0.21	700	0.26	0.134
25	0.43	0.20	1000	0.25	0.130
30	0.40	0.19	2000	0.24	0.120

注：1 表中“燃气双眼灶和快速热水器”是指一户居民装设一个双眼灶和一个快速热水器的同时工作系数。

2 快速热水器用于家庭洗澡和热水，不做采暖用。

本规程用词说明

为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采“宜”或“可”，反面词采用“不宜”；

4 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

引用标准名录

本标准引用下列标准。其中，注日期的，仅对该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的，其最新版适用于本标准。

- 《农村防火规范》GB 50039
- 《城镇燃气工程基本术语标准》GB/T50680
- 《燃气工程项目规范》GB 55009
- 《城镇燃气设计规范》GB 50028
- 《城镇燃气分类和基本特性》GB/T 13611
- 《城镇燃气加臭技术规程》CJJ/T 148
- 《压力管道规范 公用管道》GB/T38942
- 《聚乙烯燃气管道工程技术标准》CJJ63
- 《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002
- 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB50032
- 《城镇燃气输配工程施工及验收标准》GB/T 51455
- 《建筑防火通用规范》GB 55037
- 《建筑设计防火规范》GB50016
- 《低压流体输送用焊接钢管》GB/T3091
- 《输送流体用无缝钢管》GB / T 8163
- 《燃气用埋地聚乙烯（PE）管道系统》GB/T 15558.1~5
- 《钢质对焊管件 技术规范》GB/T 13401
- 《钢质对焊管件 类型与参数》GB/T 12459
- 《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》GB/T 23257
- 《钢质管道聚烯烃胶粘带防腐层技术标准》SY/T0414
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058
- 《建筑物防雷设计规范》GB50057
- 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB50493
- 《城镇燃气报警控制系统技术规程》CJJ/T 14

中国工程建设标准化协会标准

农村燃气输配工程技术规程

**Technical specification for the engineering of rural gas
distribution engineering**

T/CECS XXX: 202X

条文说明

目 次

目 次	47
1 总 则	48
2 术 语	49
3 基本规定	50
4 设计	51
4.1 用气负荷	51
4.2 燃气管道计算流量和水力计算	52
4.3 管道设置及敷设	52
4.4 管材、管件及连接	53
4.5 阀 门	53
4.8 调压装置	53
4.9 防腐	54
4.10 监控及数据采集	54
5 施工与验收	55
5.1 一般规定	55
5.2 土方工程	56
5.3 工程安装	56
5.5 工程验收	57

1 总 则

1.0.1 十三五期间，我国农村煤改气工程大量建设，但我国农村燃气相关标准，目前只有住建部出台的《农村管道天然气工程技术导则》住建部【2018】647 号和有限的地方标准，尚无全国性、系统性、全面的农村燃气技术标准做指导，各地农村燃气工程建设标准不统一、依据不充分、尺度难掌握。农村用气特点、供气方式与城镇燃气均不同，不宜照搬城镇燃气供气方式。为规范建设农村燃气，制订本规程。

1.0.6 当管输天然气作为农村燃气气源时，调压站是农村燃气输配系统的起点。调压站进站压力 $\leq 1.6\text{MPa}$ 时，调压站按本规程执行；调压站进站压力 $> 1.6\text{MPa}$ 时，调压站按《城镇燃气设计规范》GB50028 要求执行。

2 术 语

2.0.1 村参照《农村防火规范》的规定，农村是“县级及县级以上人民政府驻地的城市、镇规划区以外的镇、乡、村庄的统称”。

根据国内镇、乡、村庄的基本规模，本规程建议按不超过 3 万人考虑，超过 3 万人的镇、乡供气按《城镇燃气设计规范》GB50028 要求执行。

2.0.2 本规程农村燃气种类为天然气（含按天然气质量交付的交付的页岩气、煤层气、煤制天然气）和液化石油气。其他生物质气、沼气按照相应的规范标准执行。

2.0.10 根据 1m^3 的 LNG 或 LPG 储罐可供应的用户数量考虑，微官网对应的数量建议不超过 500 户。

3 基本规定

3.0.1 该条根据《燃气工程项目规范》GB55009 的第 1.0.1 指出、1.0.2 条确定。

3.0.3 农村燃气管道网为中低压管道,不具备调峰能力,因此气源应能够满足调峰供气的需求。

3.0.4 根据农村 3 万人以下镇、乡、村庄的供气规模,供气压力 0.4MPa 基本满足需求,为便于运维管理,农村燃气管网的与逆行压力不大于 0.4MPa。该管道不包括调压站前的进站管道。

3.0.5 农村燃气输配管道压力级制根据《燃气工程项目规范》GB55009 中第 5.1.1 条要求确定。

4 设计

4.1 用气负荷

4.1.2 农村生活习惯和生活配套与城镇不同，用气量与城镇用气量有差别。气量指标的确定：根据农村燃气特点确定气量指标，考虑南方、北方燃具不同，如壁挂炉、辐射采暖炉，南方暖居等情况。

一般情况下，每户居民炊事日用气量按 $0.3\text{m}^3/\text{d} \cdot \text{户}$ 进行计算。热水器日用气量按 $0.2\text{m}^3/\text{d} \cdot \text{户}$ 进行计算。

居民炊事用气单台双眼灶额定用气量约为 $0.7\text{m}^3/\text{h}$ 。居民炊事和热水器同时安装时，额定用气量可按 $2.1\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{户}$ 考虑。

根据调研，每户壁挂炉采暖日用气量不同地区不同用气负荷：

- 1 河北省长城以北地区（张家口、承德）、山西省： $10\text{m}^3/\text{d}$ 。
- 2 天津、河北省长城以南、陕西关中平原以北、山东北部地区（聊城、德州、济南、淄博、滨州、东营、潍坊、烟台、威海、青岛）： $8\text{m}^3/\text{d}$ 。
- 3 山东南部地区（菏泽、济宁、泰安、枣庄、临沂、日照）、陕西关中平原及以南地区： $6\text{m}^3/\text{d}$ 。
- 4 河南省黄河以北地区： $3.2 \sim 5.2\text{m}^3/\text{d}$ ；河南省黄河以南地区： $0.3 \sim 1.2\text{m}^3/\text{d}$ 。
- 5 黑龙江北部地区（大兴安岭、黑河、伊春）： $14.0\text{m}^3/\text{d}$ 。
- 6 黑龙江南部、吉林省、辽宁北部地区（沈阳、抚顺、铁岭、阜新）、内蒙古东部地区： $12.0\text{m}^3/\text{d}$ 。
- 7 辽宁南部地区（朝阳、锦州、葫芦岛、盘锦、鞍山、辽阳、丹东、营口、本溪、大连）： $10.0\text{m}^3/\text{d}$ 。

壁挂炉额定功率的确定：

- 1 河北、天津、山东及陕西省乡镇居民用户所选用壁挂炉额定功率多为 20kW 、 24kW ，额定用气量约为 $2.0\text{m}^3/\text{h}$ 、 $2.4\text{m}^3/\text{h}$ 。
- 2 河南省壁挂炉额定功率按 20kW 考虑，小时用气量 $2.0\text{m}^3/\text{h}$ ；辐射式采暖炉额定功率按 4.2kW 考虑，小时用气量 $0.42\text{m}^3/\text{h}$ 。
- 3 辽宁南部（朝阳、锦州、葫芦岛、盘锦、鞍山、辽阳、丹东、营口、本溪、

大连)地区按 24kW 考虑, 小时用气量 $2.4\text{m}^3/\text{h}$;

4 黑龙江南部至辽宁北部(沈阳、抚顺、铁岭、阜新)、内蒙古东部地区按 26kW 考虑, 小时用气量 $2.6\text{m}^3/\text{h}$;

5 黑龙江北部(大兴安岭、黑河、伊春)地区按 30kW 考虑, 小时用气量 $3.0\text{m}^3/\text{h}$ 。

4.2 燃气管道计算流量和水力计算

4.2.2 一般 2000 户以下可采用同时工作系数法, 2000 户以上可采用高峰系数法。

4.2.8 达西-魏斯巴赫公式(Darcy-Weisbach 公式)是用于计算流体在管道中流动时由摩擦引起的沿程水头损失的核心公式, 该公式的关键在于摩擦阻力系数 λ 的计算。

4.2.10 结合农村具体地形地貌条件, 存在山地丘陵等高程变化较大的区域, 管道的布置受地形条件影响高差较大, 水力计算宜尽量考虑高程变化引起的附加压头的影响。

4.3 管道设置及敷设

4.3.2 埋地管道敷设

1 农村环境复杂, 燃气管道敷设会经过各种特殊的地下障碍物, 针对农村特殊的机井、地窖和化粪池等地下障碍物提出要求。

2、3 燃气管道埋深需根据农村环境确定。部分村庄规划性差, 在目前是泥土地或人行道, 而规划是主车道的情况, 合理确定非车行道燃气管道埋深, 避免移迁和再次安装管道。

4.3.3 架空管道敷设

1 农村村内建筑有的分布较分散, 建筑物与建筑物间的间距较大, 需要架设立柱, 以敷设架空燃气管道。

4 该条中“不应敷设燃气管道的房间”主要为卧室、卫生间、有腐蚀性介质的房间、变配电间、不使用燃气的空调机房、通风机房、计算机房等。

6 农村村内架空电线电缆较多, 需确定与燃气管道的安全间距。确定架空燃气管道与架空电线、电缆的安全间距及保护措施。

4.4 管材、管件及连接

4.4.2 管件

3 架空敷设的低压镀锌钢管采用丝扣连接时，可采用可锻铸铁管件。

4.5 阀门

4.5.1 一般规定

1 中压燃气干管阀门间的管段供气区域不宜超过 3 个村庄，考虑维检修管道切断阀门时，尽量减少对农村用户的影响范围。

2 大型及重要河流穿越、高速公路及铁路穿越两侧设置的阀门，可结合管道截断阀的设置统筹考虑，尽量减少阀门设置。

3、4 将阀门设置在支管上的起点处，当切断该支管供应气时，不致影响干管停气；当新支管与干管连接时，在新支管上的起点处所设置的阀门，也可起到减少干管停气时间的作用。

在低压燃气管道上，切断燃气可以采用橡胶球阻塞等临时措施，但是橡胶球阻塞等临时措施操作时间长，无法实现紧急情况下的快速切断。因此建议低压管道支管宜设阀门。

4.8 调压装置

4.8.1 农村燃气输配工程中的调压站一般为农村管输气的气源接收设施；调压箱中的悬挂式调压箱主要为燃气管网中低压、低低压调压装置向用户用气；落地式调压箱根据供气规模、供气方案可具有上述两种功能。

4.8.2 调压装置应结合农村用户特点，综合考虑确定选址。

4.8.3 调压装置应结合农村用户特点，综合考虑于周边建筑物的间距，确定安装位置。

4.9 防腐

4.9.1-1-5 经过工程实践，聚乙烯防腐层防腐具有施工难度低、价格低廉、防腐性能较好的优点，在工程中应用较好。

4.9.8 定向钻穿越管道一般要在原有管道防腐的基础上再加外防护材料，目前常用的有环氧玻璃钢、玻璃纤维增强类材料、光固化防腐材料、水固化防腐材料等。其中环氧玻璃钢材料价格最为低廉，但是环保性较差。光固化防腐材料价格最高，但是具有优良的保护性能和环境友好的特点。在实际工程中设计人应根据工程实际情况多因素比选确定。

4.9.10 阀门防腐宜在工厂预制完成，设计人宜在技术文件中说明。

4.10 监控及数据采集

4.10.1 结合农村经济发展水平、管理需求等因素，由燃气企业根据自身管理需求确定数字化管理系统的建设。

4.10.2 农村燃气管道容易受到破坏，需加强管道定位和数据监控，建立 GIS 系统、SCADA 系统。

5 施工与验收

5.1 一般规定

5.1.1 燃气输配工程施工，需要确保达到安全施工和保证工程质量的目标，具备相应的管理体系是达到目标的重要手段，也是一个合格的工程施工单位应具备的基本条件。各施工单位的管理体系有所不同，但要具备保证施工安全、控制施工质量的的相关内容。

5.1.2 施工单位对设计错误、材料代用、合理化建议及在施工中受条件限制不能按设计文件执行时，要按程序办理设计变更。习惯上，局部变更，不影响工程质量和施工安全及工程预算的，一般可由施工单位与设计单位进行协商，并作出变更记录。

5.1.6 现场建(构)筑物及地下管线等可能影响到施工方法、工艺、技术措施和施工组织，在开工前对建设单位提供的资料进行现场核实是十分必要的。如地下管线的位置、高程，管道的介质、材质、运营年限及运行状况；现场地形、地貌环境条件。地下管线及建(构)筑物要核对相关资料，必要时可采用物探、坑探等方法核实实际位置，确定资料未能显示的其他管线等。当发现问题，及时调整施工方法或管线位置，避免施工中出现安全、质量隐患，避免返工、停工甚至安全质量事故。

5.1.7 对于一些重要设施，需要与有关单位协商后确定拆移、保护和加固方法。施工中对其他市政设施的保护方案应与有关单位协商确定，特别是通信电缆、各类市政干管等。不能自行改变其他市政设施的位置，包括施工时临时改移，施工后恢复。

5.1.8 控制网是指由测量控制点构成的几何图形，其中测量控制点是在施工区域或测区选择一些起控制作用的点，其平面位置和高程要通过测量计算确定。控制网精度要符合工程对放样精度的要求，以限制测量误差的传播和积累。为建立控制网而进行测量工作即为控制测量，包括平面控制测量、高程控制测量等类型，平面控制网常规的布设方法有三角网、三边网和导线网等；高程控制测量的主要方法有水准测量和三角高程测量等，

按现行国家标准《工程测量标准》GB 50026，施工单位开工前测量设置控制点属于加密控制点，一般采用同等级扩展，其精度要求一般不低于同等级。控制点包括管道轴线控制桩、水准点以及监控量测基点。点位要通视良好、便于施测、远离施工变形区和适于长期保存；控制点一般要埋设混凝土桩或现浇混凝土

土，中心预埋钢筋。

5.1.9 安全施工、文明施工、劳动保护、防火、防爆、环境保护和文物保护等有关国家相关法律法规或标准，施工单位要熟悉并按规定执行，如《建设工程施工现场环境与卫生标准》 JGJ146、《市政工程施工安全检查标准》 CJJ/T 275 等。

5.1.12 有限空间自然通风不良，易造成有毒、易燃易爆物质的积聚或含氧量不足，极易造成施工安全事故或伤害施工人员的身体健康。在进入有限空间作业前，要判定其空气质量。在进行焊接等影响空气质量施工时，采取机械通风稀释有毒有害气体，换气次数根据空间大小、作业内容和时间确定，一般不小于 3 次/h。

5.2 土方工程

5.2.1 工程地质条件主要指地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质条件等。施工方法主要包括采用大型机械施工、小型机具施工、人工施工或两者及以上配合施工。现行国家标准《土方与爆破工程施工及验收规范》 GB 50201 对土方开挖、基坑支护有详细规定，如开挖的坡度、开挖顺序及开挖方式等，基坑的支护可采取土钉墙、排桩等支护方式。现行行业标准《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120 中对基坑支护的设计、各种支护结构的施工及基坑的开挖与监测等有详细规定。

5.2.2 采用机械切割路面可大大降低对沟槽两边混凝土或沥青路面的损坏，并且有利于路面恢复的质量和外观。

5.3 工程安装

5.3.6 聚乙烯管道的安装与敷设除应符合本标准外，尚应符合现行行业标准《聚乙烯燃气管道工程技术标准》 CJJ63 的有关规定。

5.3.10 调压器、安全阀、阀门、过滤器、检测仪表及其他设备进场后，逐个进行检查，并与设计文件要求核对，质量证明文件中相应的检测报告齐全有效，如阀门已进行清洗、强度和严密性试验合格。

管道连接主要包括焊接、法兰连接等方式，为保证安装质量，调压装置与管道通常采用焊接，焊缝进行无损检测，合格方可进行下道工序。

指挥器是调压器的重要装置，其朝向按设备指示安装，否则会影响调压器的正常运行。调压阀具有方向性，因此安装时需特别注意，加强质量控制，控制阀杆状态，防止出现歪扭和倾斜等情况。

5.5 工程验收

5.5.2 竣工资料是证明工程建设质量情况的重要文件，需要妥善保管，不得事后随意补交竣工资料。如果不及时收集、整理可能导致丢失、遗漏，难以弥补。工程竣工后，及时进行资料立卷、归档，这对工程投入使用后的运行管理、维修、扩建、改建等工作有重要的意义。材料、设备、仪表等需要提供必要的质量合格证明文件、检验试验报告；对于特种设备，则需要提交特种设备的监检报告。