

农村生物质燃气供应系统设计规范 山东省地方标准 (DB37/ 253 - 2007)

1 范围

本标准规定了农村生物质燃气供应系统中气化站、燃气输配系统和燃气应用系统的设计。

本标准适用于农村单级低压生物质燃气供应系统,包括新建、扩建或改建燃气供应系统的设计。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 3091-2001 低压流体输送用焊接钢管

GB 6222-2005 工业企业煤气安全规程

GB 8978-1996 污水综合排放标准

GB 15558.1-2003 燃气用埋地聚乙烯管(PE)管道系统 第1部分:管材

GB 15558.2-2005 燃气用埋地聚乙烯管(PE)管道系统 第2部分:管件

GB 16410-1996 家用燃气灶具

GB 50010-2002 混凝土结构设计规范

GB 50016-2006 建筑设计防火规范

GB 50028-2006 城镇燃气设计规范

GB 50057-1994 建筑物防雷设计规范

GB 50195-1994 发生炉煤气站设计规范

CJJ 63-1995 聚乙烯燃气管道工程技术规范

HG 2486-1993 家用煤气软管

HG 20517-1992 钢制低压湿式气柜

NY/T 443-2001 秸秆气化供气系统技术条件及验收规范

3 术语和定义

本标准采用下列术语和定义。

3.1

气化机组

由上料装置、气化炉、净化装置、及配套辅机设备组成的单元称为气化机组。

3.2

净化装置

脱除燃气中的灰尘、焦油、硫化氢等杂质并冷却燃气的装置。

4 生物质燃气供应系统的构成

4.1 生物质燃气供应系统由气化站、燃气输配系统和燃气应用系统组成。

4.2 气化站包括原料储存与处理、机房、气化机组、燃气排送机、气柜、连接管路系统和消防系统。

4.3 燃气输配系统包括燃气输送干管、支管及引入管, 燃气输送干管和输送支管中设有集水器、阀门及放散管。

4.4 燃气应用系统包括室内燃气管道、表前阀、燃气表、灶前阀、连接软管、燃气灶。

5 用气量和燃气质量

5.1 用气量

系统设计用气量应根据当地供气需求确定, 包括下列各种用气量:

- a) 居民生活用气量;
- b) 公共建筑用气量;
- c) 漏损;
- d) 其他用气量。

农村居民生活及公共建筑的用气量指标, 应根据当地居民生活及公共建筑用气量的统计分析确定。当缺乏用气量的实际统计资料时, 可根据当地的实际燃料消耗量、生活习惯、燃气价格、气候条件、燃气热值等具体情况经换算确定。

5.2 燃气质量

农村生物质燃气的质量指标应符合表1要求:

表 1 燃气质量指标

名称	指 标					
	燃气热值 kJ/Nm ³	焦油及杂质含量 mg/Nm ³	一氧化碳含量 %	氧气含量 %	硫化氢含量 mg/Nm ³	燃气输送温度 ℃
燃气	≥4600	≤20	<20	<1	<20	≤35

6 气化站设计

6.1 气化站选址

6.1.1 气化站应布置在村镇生活区、办公区及主要建筑物全年最小频率风向的上风侧。

6.1.2 气化站应布置在村外, 其防火间距应符合下列规定:

- a) 机房与民宅的防火间距不小于25m;
- b) 机房与集中原料场的防火间距不小于15m;

- c)集中储料场与民宅的防火间距不小于30m ;
- d)气柜与集中原料场的防火间距不小于25m ;
- e)气柜与民宅的防火间距不小于25m ;
- f)机房与气柜的防火间距按GB 50016规定执行 ;
- g)多个湿式气柜之间的防火间距, 不应小于相邻较大气柜半径。

6.2化站安全消防设施

6.2.1气化站内不得设置与气化机组运行无关并易引起火灾危险的设备和建筑物。

6.2.2气化站防火消防安全按GB 50016规定设计。

6.2.3气化站煤气安全按GB 6222规定设计。

6.2.4气化站建筑物防雷按GB 50057规定设计。

6.2.5气化站内设置小型干粉灭火器。小型干粉灭火器的设置要求由表2中给出。

表 2 小型干粉灭火器的设置要求

场所	干粉灭火器数量
机房	按建筑面积, 每 50m ² 设置 1 个, 但总数不应少于 2 个。
湿式储气柜	2 个
原料场	按料场面积, 每 80m ² 设置一个
注: 小型干粉灭火器指 8 k g 手提式灭火器。	

6.3原料储存与处理

6.3.1原料储存

6.3.1.1生产燃气所需生物质原料, 根据当地场地条件, 可采用原料场集中储存或分散储存。

6.3.1.2设置集中原料场时, 原料场与气柜、机房之间应设置高度不低于2m的非燃烧实体围墙。

6.3.1.3原料场的地面标高应比周围地面高出不小于100mm。

6.3.1.4原料场防雷设置应使整个原料堆垛置于保护范围内, 并与堆垛、电气设备、地下电缆等保持3m以上距离, 冲击接地电阻不大于10 Ω 。

6.3.1.5原料房应能够储存气化机组10天用量, 原料消耗量按每户3kg/d计算。

6.3.1.6原料储存应保证通风、干燥、不发生霉变和腐烂。

6.3.1.7原料房与机房之间应有隔墙, 建筑耐火等级应符合国家标准GB 50016规定, 其耐火等级不应低于二级。

6.3.2原料处理要求

- a)水分不大于18% ;
- b)灰分*小于20% ;
- c)秸秆长度不大于30mm ; 木块或玉米芯等硬质原料小于100mm ;

d)无碎石、铁屑等硬质杂物,无霉变。

注:*灰分指的是原料总灰分。

6.4机房

6.4.1机房内不得存放与机组运行无关的易燃易爆物品。

6.4.2机房内应在人员操作区域设置一氧化碳报警器。

6.4.3机房建筑耐火等级应符合国家标准GB 50016规定,其耐火等级不应低于二级。

6.4.4机房内不得住人。

6.4.5气化机组燃气引出管与气柜入口隔断装置(阀门和水封)之间设置放散管。放散管的高度要高出机房房顶4m。

6.4.6机房内设备位置应符合下列基本要求:

- a) 便于上料、出灰和进行设备维护;
- b) 操作空间通风良好,与安全出口之间无通行障碍;
- c) 管道连接方便、整齐。

6.5生物质气化机组制气与净化

6.5.1生物质气化机组制气与净化的工艺流程为:

原料 上料装置 气化炉 净化装置

6.5.2上料装置

6.5.2.1应根据当地所选用原料的密度、粒度、形状等选择适宜的上料装置。

6.5.2.2质地较为疏松的秸秆类原料,可选用螺旋加料器加料。

6.5.2.3质地较硬且粒度差异较大的原料如碎木片(块)、碎树枝等应选用皮带输送机或斗式提升机。

6.5.3气化炉必须满足连续加料和连续产气要求。

6.5.4净化装置

6.5.4.1由气化炉产生的热燃气,在净化器中经过除尘、冷却、过滤等去除其中的灰分、水分、硫分和焦油,成为满足输送要求的洁净燃气。净化后的燃气焦油及杂质含量、硫化氢含量、燃气温度应符合本规范表1的规定。

6.5.4.2净化装置可采用干式、湿式或干湿结合方式。选用湿式或干湿结合净化方式时,冷却水宜采用间接冷却;采用直接冷却时,冷却水应采用封闭循环系统和污水处理系统,污水处理达到GB 8978规定指标。

6.6燃气排送机选型与使用要求

6.6.1气量应大于单位时间内燃气最大产气量。

6.6.2风压应大于气化机组的最大阻力和湿式储气柜的最高压力的总和。

6.6.3应采用燃气专用排送机,必须密封良好,无燃气泄漏。

6.6.4燃气排送机设置负荷调节装置,并在出口最低点处设置排液管及阀门。

6.7湿式储气柜

6.7.1储气柜设计应符合HG 20517的规定。储气柜最低出口压力应根据所选灶具额定压力及管道总阻力损失确定,但储气柜最大出口压力不得大于4000Pa。

6.7.2储气柜设计容积应为日供气量的0.4~0.6倍。

6.7.3半地下式水槽混凝土气柜,其混凝土水槽的设计,除按GB 50010规定外,还应符合下列要求:

a)采用现浇钢筋混凝土水槽,其地基和结构应具有抗拒不低于6级地震的能力;

b)进、出气管阀的井底必须设置排水装置。

6.7.4气柜应有容积指示标记和自动放散装置,充气达到上限时能自动放散燃气。

6.7.5气柜防雷设计应符合HG 20517的规定,按第一类工业建筑物防雷要求进行设计,接地总电阻小于5 Ω 。

6.7.6气柜进、出口管道最低处应设排水阀,进、出口管道应固定在管座上,以防止气柜地基下沉所引起的管道变形。

6.7.7气柜出气口与隔断装置和阻火器之间应设放散管。

6.7.8气柜基础按HG 20517规定设计。

6.7.9气柜进、出气口必需设置隔断装置,隔断装置由水封器和阀门组成。水封器的有效高度应不小于最大工作压力的1.5倍,在寒冷地带应采取相应的防冻措施。

6.7.10气柜出气口必需设置阻火器。

6.7.11气柜防腐应符合HG 20517规定及设计图纸要求。

6.7.12气柜配重设计按HG 20517规定设计。

6.8站内连接管路

6.8.1站内管道连接除遵守本规范外,还应遵守GB 50195规定。

6.8.2燃气连接管路应设置一定坡度,其坡度不小于0.003,在管路最低处设置放水阀。

6.8.3冷却水连接管路系统应加保温层。

6.8.4所有金属管道表面均应防腐。

6.9气化机组设置下列仪表和安全装置

a)气化炉出口和燃气排送机出口设置压力监测仪表;

b)燃气排送机出口应设置燃气质量监测仪和氧气检测仪;

c)水泵出口设置压力表;

d)燃气排送机进口安装温度检测仪表。

6.10站内电气设计应遵守GB 50195第15章规定。

7燃气输配系统

7.1一般规定

7.1.1本章适用于压力不大于4000Pa的单级低压生物质燃气室外输配系统的设计。

7.1.2燃气输配系统设计除遵守本规范规定外,还应遵守GB 50028规定。

7.1.3农村生物质燃气输配管网系统设计压力和燃气干、支管的布置,应根据用户的用气量及其分布、村庄的地形地貌、施工和运行管理等因素,经过多方案比较,择优选取技术经济性合理、安全可靠的方案。

7.2管道计算

7.2.1居民生活燃气小时计算流量(0 和101.325KPa)按式(1)计算:

$$Q = K \sum Q_n \cdot N \dots\dots\dots (1)$$

式中:

Q ——庭院及室燃气管道的计算流量, m^3/h ;

K ——相同燃具或相同组合燃具的同时工作系数, 由总户数决定;

N ——相同燃具或相同组合燃具数量;

Q_n ——相同燃具或相同组合燃具的额定流量, m^3/h 。

双眼灶同时工作系数见表3, 表中所列的同时工作系数是对应于每一用户仅装一台双眼灶; 如每一用户装两个单眼灶时, 也可参照此表3。

表3 居民生活用燃气双眼灶同时工作系数K

相同燃具数 N	同时工作系数 K	相同燃具数 N	同时工作系数 K
1	1.00	40	0.43
2	1.00	50	0.40
3	1.00	60	0.39
4	1.00	70	0.38
5	0.85	80	0.37
6	0.75	90	0.36
7	0.68	100	0.35
8	0.64	200	0.345
9	0.60	300	0.34
10	0.58	400	0.31
15	0.56	500	0.30
20	0.54	700	0.29
25	0.48	1000	0.28
30	0.45	2000	0.26

7.2.2 燃气管道单位长度的摩擦阻力损失宜按式(2)计算:

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

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;

l ——燃气管道的计算长度, m;

d ——燃气管道内径, mm;

ρ ——燃气密度, kg/m^3 ;

T ——设计中所采用的燃气温度, K;

T_0 ——273.16K。

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宜按下列各式计算:

1) 层流状态: $Re < 2100$ $\lambda = 64/Re$

$$\frac{\Delta P}{l} = 1.13 \times 10^{10} \frac{Q}{d^4} \nu \rho \frac{T}{T_0} \dots\dots\dots (3)$$

2) 临界状态: $Re = 2100 \sim 3500$

$$\lambda = 0.03 + \frac{Re - 2100}{65Re - 10^5} \dots\dots\dots (4)$$

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

3) 湍流状态: $Re > 3500$

塑料管:

$$\lambda = \frac{0.25}{Re^{0.226}} \dots\dots\dots (6)$$

$$\frac{\Delta P}{l} = 1.18 \times 10^7 \frac{\nu^{0.226} Q^{1.774}}{d^{4.774}} \rho \frac{T}{T_0} \dots\dots\dots (7)$$

钢管:

$$\lambda = 0.11 \left(\frac{K}{d} + \frac{68}{Re} \right)^{0.25} \dots\dots\dots (8)$$

$$\frac{\Delta P}{l} = 6.9 \times 10^6 \left(\frac{K}{d} + 192.2 \frac{d \nu}{Q} \right)^{0.25} \frac{Q^2}{d^5} \rho \frac{T}{T_0} \dots\dots\dots (9)$$

式中:

Re ——雷诺数;

ν ——0℃和 1.01325×10⁵Pa时燃气的运动粘度, m^2/s ;

K ——管壁内表面的当量绝对粗糙度, 对钢管取 0.15mm;

其它符号意义和单位同公式(2)。

7.2.3 室外燃气管道的总局部阻力损失可按燃气管道总摩擦阻力损失的 5%~10%计算。

7.2.4 燃气低压管道从储气柜到最远燃具的管道允许阻力损失可按式(10)计算:

$$\Delta P_d = 0.75 P_n + 150 \dots\dots\dots (10)$$

式中:

ΔP_d ——从气柜到最远燃具的管道允许阻力损失, Pa;

P_n ——低压燃具的额定压力, Pa。

注: ΔP_n 含室内燃气管道允许阻力损失, 室内燃气管道允许阻力损失应不大于 150Pa。

7.2.5气柜的设计压力应保证在用气低峰时,避免灶具的不完全燃烧;用气高峰时,满足末端用户的炊事要求。

7.3室外燃气管道敷设

7.3.1室外燃气管道地上敷设用钢管,地下敷设用中高密度聚乙烯管。

7.3.2室外燃气管道采用钢管时,应符合GB/T 3091的规定。

7.3.3室外燃气管道采用中高密度聚乙烯管时,应符合GB 15558.1《燃气用埋地聚乙烯管(PE)管道系统第1部分:管材》和GB 15558.2《燃气用埋地聚乙烯管(PE)管道系统第2部分:管件》的规定。

7.3.4燃气管道最低处应设置集水器,管道坡向集水器的坡度不应小于0.003。

7.3.5当燃气管道的敷设需要穿越河流或者铁轨时,按GB 50028规定执行。

7.3.6严禁在供气管道上直接安装加压设备。

7.3.7地下燃气管道不得从建筑物或地下构筑物下面穿越。地下燃气管道与建筑物、构筑物基础或相邻管道之间的水平和垂直净距,不应小于表4和表5的规定。

表 4 地下燃气管道与建筑物、构筑物或相邻管道之间的水平净距 单位: m

建筑物基础	给水管	排水管	电力电缆	通信电缆		电杆(塔)基础		通信照明电杆 (指电杆中心)	街树(至 树中心)
				直埋	在导管内	≤35KV	>35KV		
0.7	0.5	1.0	0.5	0.5	1.0	1.0	2.0	1.0	0.75

表 5 地下燃气管道与构筑物或相邻管道之间垂直净距 单位: m

给、排水管	电缆	
	直埋	在导管内
0.15	0.50	0.15

7.3.8 当地下燃气管道采用中高密度聚乙烯管时,它与供热管之间的水平和垂直净距,不应小于表 6 和表 7 的规定。

表 6 聚乙烯燃气管道与供热管之间的水平净距 单位: m

供热管种类		水平净距	备注
t<150℃ 直埋供热管道	供热管	3.0	燃气管埋深小于 2m
	回水管	2.0	
t<150℃	热水供热管沟	1.5	
	蒸汽供热管沟		
t<280℃蒸汽供热管沟		3.0	聚乙烯管工作压力不超过 0.1MPa 燃气管埋深小于 2m

表 7 聚乙烯燃气管道与供热管道之间的垂直净距 单位: m

供热管种类		垂直净距	
		聚乙烯管道在供热管上方	聚乙烯管道在供热管下方
t<150℃直埋供热管道		0.50 加套管	1.30 加套管
t<150℃	热水供热管沟	0.20 加套管或 0.40	
	蒸汽供热管沟		
t<280℃蒸汽供热管沟		1.00 加套管,套管有降温措施可缩小	不允许

7.3.9 地下燃气管道穿越主要干道时,应敷设在套管或地沟内,并应符合下列要求:

- 套管内径应比燃气管道直径大 100mm 以上。套管或地沟两端应密封,在重要地段的套管或管沟端部宜安装检漏管;
- 套管端部距路堤坡脚距离不应小于 1.0m;
- 燃气管道宜垂直穿越公路。

7.3.10 地下燃气管道应埋设在土壤冰冻线以下,其最小覆土深度(路面至管顶)还应符合下列要求:

- 埋设在车行道下时,不得小于 0.9m;
- 埋设在非车行道(含人行道)时,不得小于 0.6m;
- 埋设在水田下时,不得小于 0.8m;
- 埋设在庭院下时,不得小于 0.6m。

7.3.11地下燃气管道的集水器和阀门,均应设置护井或护罩。

7.3.12地下燃气管道地基应为原土层,凡可能引起不均匀沉降的地段,对其地基应进行处理,处理后基础密实度应接近原土层密实度。

7.3.13地下燃气管道不得在堆积易燃易爆材料和具有腐蚀性液体的场地下面穿越,并不得与其它管道或电缆同沟敷设。

7.3.14地下燃气管道穿越建筑物基础、墙、水管、联合地沟、隧道及其它各种用途沟槽时,应将燃气管道敷设在套管内,套管伸出构筑物外壁不应小于0.1m。套管两端密封材料应采用沥青、油麻填实,并用沥青封口,套管尺寸见表8。塑料管道不允许穿越热力管沟。

表8 套管尺寸

单位: mm

管道公称直径	15	20	25~32	40	50
套管公称直径	32	40	50	70	80

7.3.15室外架空的燃气管道,可沿建筑物外墙或支柱敷设。当采用支柱敷设时,管底至人行道路面的垂直净距离不小于2.2m;管底到道路路面的垂直净距不应小于5.0m;管顶到架空电线(小于3kV)垂直净距不小于1.5m,到架空电线(3~10kV)的垂直净距不小于3.0m。

7.3.16钢质燃气管道防腐设计按GB 50028的规定进行。

8 燃气应用系统

8.1 室内燃气管道

8.1.1用户室内燃气管道和煤气表总阻力损失不得高于150Pa。

8.1.2燃气供应压力应根据用气设备的额定压力及其允许的压力波动范围确定。

8.1.3室内低压燃气管道应采用镀锌钢管。

8.1.4燃气引入管不得敷设在卧室、浴室、地下室、易燃易爆品的仓库、有腐蚀性介质的房间、烟道和进风道等地方。燃气引入管应设在厨房或走廊等便于检修的非居住房间。厨房内不允许两种热源同时使用。

8.1.5燃气引入管穿过建筑物基础、墙或管沟时,均应设置在套管中,并应考虑沉降的影响,必要时应采取补偿措施。

8.1.6燃气管道水平穿过墙时,套管长度应与墙体齐平;若垂直穿过墙体,套管应长出墙体50~100mm,并应对套管和墙体之间进行水泥灌注固定。

8.1.7燃气引入管的最小公称直径不应小于25mm。

8.1.8燃气引入管的阀门宜设置在室内。

8.1.9室内燃气管道不允许暗设。

8.1.10室内燃气流量应根据所用灶具数量、额定流量确定。

8.1.11室内燃气管道的阻力损失计算

8.1.11.1室内燃气管道的摩擦阻力损失,可按本规范7.2.2的规定计算。

8.1.11.2室内燃气管道的局部阻力损失可按下式计算:

$$\Delta P = \sum \xi \frac{W^2}{2} \rho \dots\dots\dots (11)$$

式中:

ΔP ——局部阻力的压力损失, Pa;

$\sum \xi$ ——计算管段中局部阻力系数的总和, 局部阻力系数 ξ 可查阅有关资料;

W ——管段中燃气流速, m/s;

ρ ——燃气的密度, kg/m³。

8.1.11.3对楼房应考虑因高度差而引起的燃气附加压力。燃气的附加压力可按下式计算:

$$\Delta P = g \times (\rho_k - \rho) \times \Delta H \dots\dots\dots (12)$$

式中:

ΔP ——燃气的附加压力, Pa;

ρ_k ——空气的密度, kg/m³;

ΔH ——燃气管道终、起点的高度差, m;

其它符号的意义和单位同公式 (13)。

8.1.12室内水平燃气管道的敷设坡度不应小于0.003。

8.1.13室内燃气管道和电气设备、相邻管道之间的净距不应小于表9的规定。

表 9 燃气管道和电气设备、相邻管道之间的净距

单位: cm

管道和设备	与燃气管道的净距		
		平行敷设	交叉敷设
电气设备	明装的绝缘电线或电缆	25	10 (注)
	暗装的或放在管中的绝缘电线	5 (从所做的槽或管子边缘算起)	1
	暗装的或放在管中的绝缘电线	5 (从所做的槽或管子边缘算起)	1
	电压小于 1000V 的裸露电线的导电部分	100	100
	配电盘或配电箱	30	不允许
	电插座或电源开关	15	不允许
相邻管道	净距应保证燃气管道和相邻管道的安装、安全维护和修理		2

注: 当明装电线与燃气管道交叉净距小于 10cm 时, 电线应加绝缘管。绝缘套管的两端应各伸出燃气管道 10cm。

8.1.14室内燃气管道应设置表前阀和灶前阀。

8.1.15燃气灶具与燃气管道之间的连接软管, 除应符合本规范的要求外, 还应符合HG 2486的规定。

a)连接软管的长度不应超过2m, 并不应有接口, 连接软管后不得再设阀门;

b)软管与燃气管道、燃烧设备的连接处应采用压紧螺帽 (锁母) 或管卡固定;

c)软管不得穿墙、窗和门。

8.2燃气的计量

8.2.1由管道供应燃气的用户应单独设置燃气表。

8.2.2燃气表的安装位置,应符合下列要求:

a)宜安装在非燃结构的室内通风良好处;

b)燃气表的工作环境温度应大于0℃;

c)燃气表的安装应满足抄表、检修、保养方便和安全使用的要求。当燃气表安装在灶具上方时,

燃气表与燃气灶具的水平净距不得小于50cm。

8.3燃气灶具

8.3.1所选用的燃气灶具应为生物质燃气专用灶具,并符合GB 16410的要求。

8.3.2燃气灶前设计额定压力1000Pa。

8.3.3燃气灶具在0.75倍额定压力下应满足正常炊事要求,在1.5倍额定压力下不应产生黄焰。

8.4燃气使用安全

8.4.1居民住宅内厨房应设排气扇。

8.4.2居民住宅内厨房应安装一氧化碳检测报警器。

8.4.3燃气灶的安装应符合下列要求:

a)燃气灶应安装在通风良好的厨房内,房间净高不得低于2.2m;

b)燃气灶与周边家具的净距不得小于60cm,与对面墙之间应有不小于1m的通道。

8.5燃气灶燃烧烟气排放

燃气燃烧烟气必须排出室外。直排式灶具的室内容积热负荷指标超过207W/m³时,必须设置有效的排气装置。烟气排放除应遵守本规范外,还应符合GB 50028规定要求。

原文地址: <http://www.china-nengyuan.com/tech/77148.html>