

团 体 标 准

T/CGAS XXXX—20XX

直埋式地下燃气调压装置

Buried type underground gas pressure regulating device

（征求意见稿）

完成时间：2021-10-11

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

XXXX-XX-XX 实施

XXXX-XX-XX 发布

中 国 城 市 燃 气 协 会 发 布

目 次

前 言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 型号	3
4.1 型号编制	3
4.2 示例	3
5 结构和材料	4
5.1 一般要求	4
5.2 工作芯壳	6
5.3 管道组成件	7
5.4 阀门	8
5.5 过滤芯	8
5.6 电气、仪表	8
5.7 安全配置	8
5.8 通风放散塔	9
5.9 绝缘接头	9
6 技术要求	9
6.1 外观及外形尺寸	9
6.2 无损检测	9
6.3 强度	10
6.4 气密性	10
6.5 调压、切断、监控及放散性能	10
6.6 出口压力设定误差	10
6.7 安全装置启动压力设定误差	10
6.8 额定流量	10
6.9 关闭压力	10
6.10 防护性能	10
7 试验要求	10

7.1 试验用仪表	10
7.2 外观及外形尺寸	11
7.3 无损检测	11
7.4 强度试验	12
7.5 气密性试验	13
7.6 调压、切断、监控及放散性能	13
7.7 出口压力设定误差	13
7.8 安全装置启动压力设定误差	13
7.9 额定流量	14
7.10 关闭压力	14
7.11 防护试验	14
8 检验规则	15
8.1 检验分类	15
8.2 出厂检验	15
8.3 型式检验	15
8.4 判定规则	16
9 标志、包装、运输、贮存	16
9.1 标志	16
9.2 包装、远输	17
9.3 贮存	18
10 安装	18
10.1 设置	18
10.2 安装基础及附属构筑物	18
10.3 现场安装	19
11 调试	19
11.1 一般规定	19
11.2 气密性检查	19
11.3 压力值设定	19
12 运行与维护	20
12.1 一般规定	20

12.2 运行检查.....	20
12.3 维护.....	20

前 言

为规范直埋式地下燃气调压装置，制定本标准。

本标准按照 T/CGAS1001-2021《中国城市燃气协会标准起草规则》的规定起草。

本标准的内容包括范围、规范性引用文件、术语和定义、分类与型号、结构和材料、技术要求、试验要求、检验规则、安装要求、调试、运行与维护。

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这些专利的责任。

本标准由中国城市燃气协会标准工作委员会归口。

本标准负责起草单位：XXXX

本标准参加起草单位：XXXX

本标准主要起草人：XXXX

标准使用过程中如有建议或意见请联系中国城市燃气协会标准工作委员会秘书处或负责起草单位。
负责起草单位：北京市公用事业科学研究所（地址：北京市朝阳区安外外馆东后街 35 号）邮政编码：100011，E-mail: h-m-z@qq.com。

本标准由中国城市燃气协会制定，其版权为中国城市燃气协会所有。除了用于国家法律或事先得到中国城市燃气协会书面许可，标准的任何部分不得以任何形式和任何手段进行复制、发行、改编、翻译和汇编。如需申请版权许可，请联系中国城市燃气协会标准工作委员会秘书处。

联系地址：北京市西城区金融大街 27 号投资广场 B 座 6 层

邮政编码：100032

电话：010-66020179

电子邮箱：cgas@chinagas.org.cn

直埋式地下燃气调压装置

1 范围

本标准规定了直埋式地下燃气调压装置的型号、结构和材料、技术要求、试验要求、检验规则、标志、包装、运输、贮存、调试、运行与维护等内容与要求。

本标准适用于进口工作压力不大于1.6MPa，且工作温度范围为大于-20℃、小于或等于60℃，直接埋覆在地面以下的天然气调压装置。

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 150 （所有部分）压力容器
- GB 3096 声环境质量标准
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）
- GB/T 8163 输送流体用无缝钢管
- GB/T 8923.1 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级
- GB/T 12459 钢制对焊管件 类型与参数
- GB/T 13401 钢制对焊管件 技术规范
- GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管
- GB/T 20801.3 压力管道规范 工业管道 第3部分：设计和计算
- GB/T 20801.4 压力管道规范 工业管道 第4部分：制作与安装
- GB/T 20801.5 压力管道规范 工业管道 第5部分：检验与试验
- GB/T 25198 压力容器封头
- GB/T 26002 燃气输送用不锈钢波纹软管及管件
- GB 27790 城镇燃气调压器
- GB/T 36051 燃气过滤器
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50169 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
- GB 50203 砌体结构工程施工质量验收规范
- GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
- GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工规范
- GB 50666 混凝土结构工程施工规范
- GB 50924 砌体结构工程施工规范
- CJJ 33 城镇燃气输配工程施工及验收规范
- CJ/T 335 城镇燃气切断阀和放散阀
- HG/T 20679 化工设备管道外防腐设计规范
- NB/T 47008 承压设备用碳素钢和合金钢锻件

NB/T 47009 低温承压设备用合金钢锻件
NB/T 47010 承压设备用不锈钢和耐热钢锻件
NB/T 47013 (所有部分) 承压设备无损检测
NB/T 47015 压力容器焊接规程
SY/T 0510 钢制对焊管件规范
SY/T 0516 绝缘接头与绝缘法兰技术规范
SY/T 5257 油气输送用钢制感应加热弯管
TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程-工业管道
TSG D0001 压力管道安全技术监察规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

工作芯 Working core

直埋式地下燃气调压装置内部具有调压、切断功能的模块。工作芯可为集成为单个，也可独立设置。

3.2

工作芯壳 Working core housing

直埋式地下燃气调压装置内部含有滤芯、工作芯的壳体。

3.3

上腔体 Upper cavity

直埋式地下燃气调压装置工作芯壳上部安装压力、温度等仪表、指挥器、放散阀等操作设备及部分工作芯的腔体。

3.4

下腔体 Inferior cavity

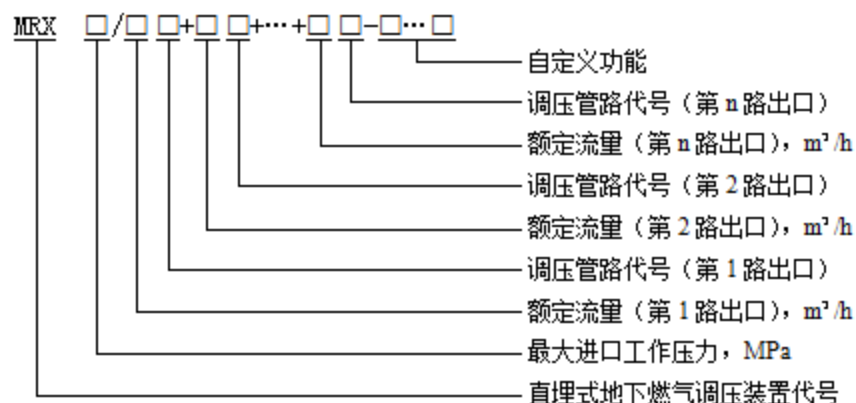
直埋式地下燃气调压装置工作芯壳下部安装滤芯、部分工作芯等设备的承压腔体。由进出口管道、筒体等组成。

4 型号

4.1 型号编制

产品型号编制应符合下列要求：

a) 直埋式地下燃气调压装置的型号编制按以下格式：



b) 直埋式地下燃气调压装置代号为MRX。

c) 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。

d) 每个出口路的调压管路结构代号见表1。

表 1 调压管路结构代号

调压管路结构代号	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。					

e) 最大进口工作压力，宜选用0.2MPa、0.4MPa、0.8MPa、1.6 MPa规格，以其数值表示。

f) 自定义功能，生产厂家根据实际情况自定义的功能，用大写字母表示，不限位数。

4.2 示例

直埋式地下燃气调压装置型号示例如下：

- 额定流量为300m³/h，最大进口工作压力为0.4MPa，调压管道结构为“1+0”的直埋式地下燃气调压装置表示为MRX 0.4/300A；
- 额定流量为600m³/h，最大进口工作压力为1.6MPa，调压管道结构为“2+0”，其他自定义功能为“LY”的直埋式地下燃气调压装置表示为MRX 1.6/600C-LY。

- c) 有两路出口，最大进口工作压力为1.6MPa，其中一路出口的额定流量为800m³/h，调压管道结构为“2+0”；另一路出口的额定流量为300m³/h，调压管道结构为“1+1”，其他自定义功能为“LY”的直埋式地下燃气调压装置表示为MRX 1.6/800C+300B-LY。

5 结构和材料

5.1 一般要求

5.1.1 直埋式地下燃气调压装置的工作芯壳由单个或多个组成。单个壳体的结构示意图见图1，多个壳体的结构示意图见图2。

5.1.2 直埋式地下燃气调压装置的基本工艺配置包括下列各项，见图1、图3：

- 直埋式地下燃气调压装置应包含有：进出口阀门、进出口管道、工作芯壳、过滤芯、工作芯、放散阀、通风放散塔、连接软管及底座等装置；
- 直埋式地下燃气调压装置可选配置有：进出口汇管、透明视窗、指挥器、绝缘接头、远传系统、电控箱、起吊装置及排污装置等。

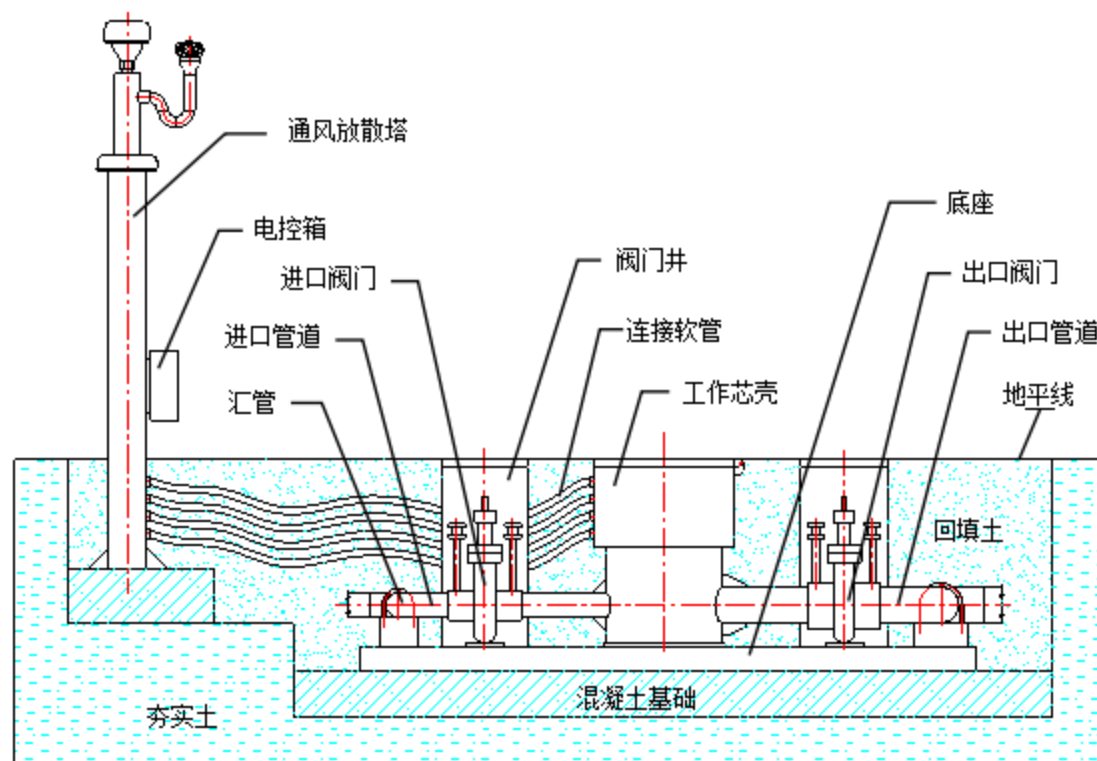


图1 单个工作芯壳

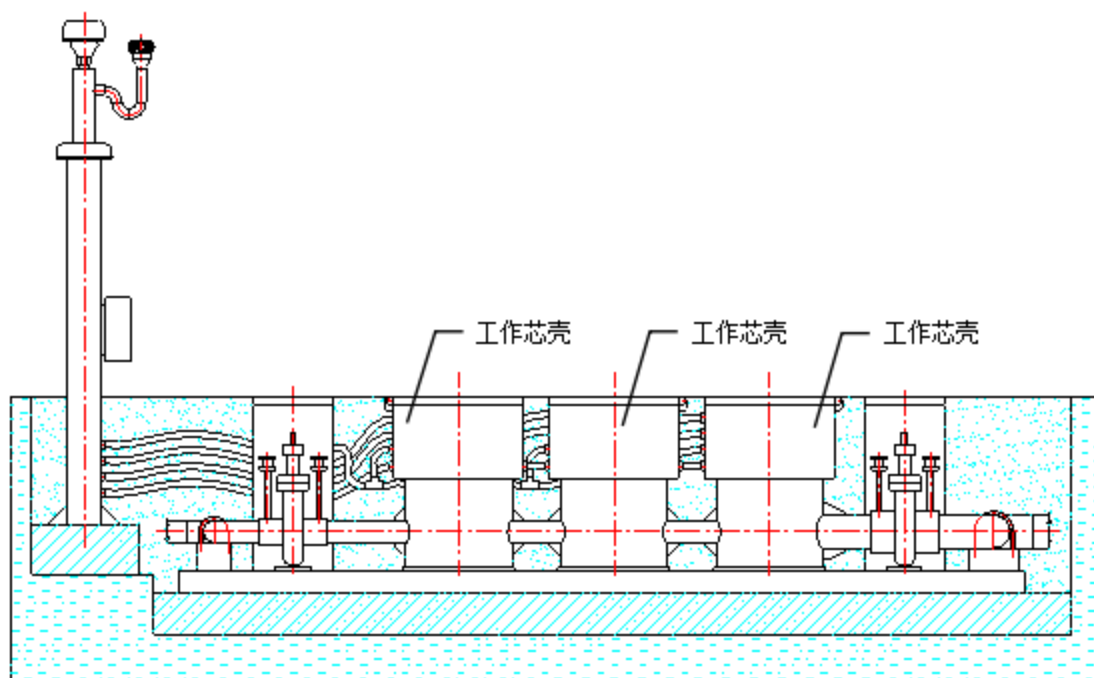


图2 多个工作芯壳

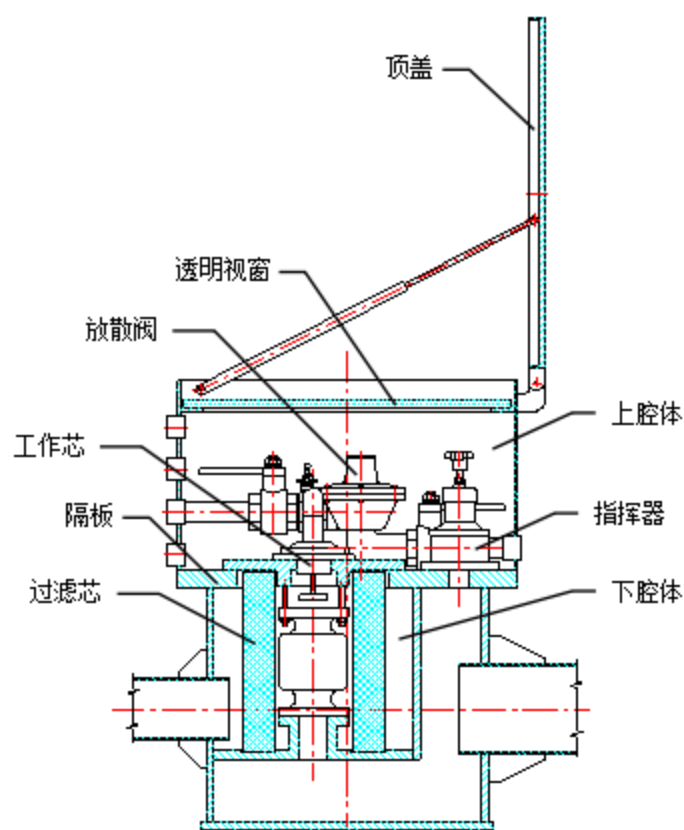


图3 工作芯壳及其内部结构

5.1.3 设备管道应布局合理、便于安装、操作和检修，管道阻力小。

5.1.4 直埋式地下燃气调压装置与外部管道的连接应采用焊接型式。

- 5.1.5 直埋式地下燃气调压装置应配有整体底座，底座和支撑结构应有足够强度、刚度和稳定性。
- 5.1.6 进口管段气流速度不应超过 20m/s，出口管道气流速度不应超过 25m/s。
- 5.1.7 放散单元的放散量应为额定流量 3%~5%。
- 5.1.8 旁通管径宜比进口管径小一个规格，旁通管道上应设有两道阀门。
- 5.1.9 下腔体设计应符合 GB 150、TSG 21 的要求。
- 5.1.10 直埋式地下燃气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。
- 5.1.11 直埋式地下燃气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有关标准的规定。
- 5.1.12 直埋式地下燃气调压装置的材料应有生产厂家的合格和质量证明文件，并按相应的质量控制程序对其进行必要的检查。
- 5.1.13 当燃气温度低于 0℃或其露点温度时，应采取防止冰冻和结露的措施。
- 5.1.14 直埋式地下燃气调压装置正常运行噪音应符合 GB 3096 的相关要求。
- 5.1.15 直埋式地下燃气调压装置设备应有防腐保护，设计使用年限不低于附属连接管道的使用寿命。
- 5.1.16 工作芯重量大于 23kg 时，宜设置起吊装置。
- 5.1.17 直埋式地下燃气调压装置可安装远程监控设备，如未安装宜预留设备接口及操作空间。
- 5.2 工作芯壳
- 5.2.1 工作芯壳内通过隔板将筒体分为上、下两个腔体，上、下腔体为各自独立的空间。
- 5.2.2 工作芯壳的顶盖为上开盖形式，且设置有关闭缓冲装置及防入侵装置，还应在显著位置处设置永久性燃气安全标志；
- 5.2.3 直埋式地下燃气调压装置顶盖的承载能力应不小于 15kN。
- 5.2.4 上腔体内宜设置透明视窗。
- 5.2.5 上腔体底部距离顶盖高度应不大于 0.9 米。
- 5.2.6 工作芯壳内部可设置过滤排污装置。
- 5.2.7 工作芯壳内应有调压单元、切断单元及放散单元。使用独立的调压器应符合 GB 27790 的要求，使用独立的切断阀及放散阀应符合 CJ/T 335 的要求。
- 5.2.8 上腔体应为通风、放散及电控用的连接软管设置接口，接口宜采用螺纹连接，现场安装前各接口应封闭。
- 5.2.9 上腔体应设有通风系统，通风系统宜采用独立进出管的循环通风结构，并应符合下列要求。
- a) 上腔体体积不大于 0.5m³，可不设置通风管。

b) 上腔体体积大于 0.5m^3 ，应满足表2规定。

表 2 直埋式地下燃气调压装置自然通风系统的最小通风口面积百分比

工作压力 (MPa)	通风面积占上腔体底面积的百分比	
	有通风管	无通风管
$0.4 < P \leq 1.6$	2%	3%
$P \leq 0.4$	1.5%	2%

5.2.10 工作芯壳外部应设置固定起吊装置，且应预留牺牲阳极连接位置。

5.2.11 工作芯壳应具有防水保护功能，且防护等级不应低于 GB/T 4208 外壳防护等级 IP68。

5.3 管道组成件

5.3.1 管材应符合下列要求

- 管材性能不应低于GB/T 8163或GB/T 6479的要求。不锈钢管应符合GB/T 14976 的要求。
- 管材的壁厚计算应按GB/T 20801.3的规定，最小壁厚不应低于表3的要求。

表 3 管材最小壁厚

公称尺寸	最小壁厚/mm
DN25~DN100	3.5
DN100~DN150	4
DN200~DN300	4.8
DN350~DN450	5.2
DN500~DN550	6.4
DN600~DN700	7.1
DN750~DN900	7.9
DN950~DN1000	8.7
DN1050	9.5

- 信号管应采用不锈钢管，信号管的管壁厚度应满足强度要求，且最小厚度不应小于1.0 mm。
- 连接软管应采用GB/T 26002中带加厚被覆层的埋地软管。

5.3.2 管件应符合下列要求

- a) 管件（包括弯头、三通、四通、异径管、管帽等）的设计和选用应符合GB/T 12459、GB/T 13401、SY/T 0510、SY/T 5257、GB/T 25198及GB/T 20801.3等的要求。
- b) 非标钢制汇管、异径接头、凸形封头和平封设计，应按GB 150.3的有关要求执行。
- c) 管件中所用的锻件，应符合NB/T 47008、NB/T 47009、NB/T 47010的有关要求。管件不应采用螺旋焊缝钢管和铸铁材料制作。

5.3.3 焊材应符合 GB 50236 或 NB/T 47015 的规定。焊接应符合 GB/T 20801.4 或 GB 50236 的规定。

5.4 阀门

5.4.1 直埋式地下燃气调压装置所用阀门公称压力不应低于所处管路的设计压力，且最低公称压力不应低于 PN6。

5.4.2 进出口阀门应为全焊接的直埋球阀或直埋闸阀，并配套安装阀门井。

5.4.3 旁通管道上安装的阀门应采用焊接型式，上游侧阀门宜为直埋球阀或直埋闸阀，下游侧阀门宜采用可调节流量的直埋阀门，并配套安装阀门井。

5.4.4 直埋阀门应具有开关位置现场指示功能，带双放散管。

5.4.5 直埋阀门埋地部分（包含加长杆埋地部分及其露出地面 100mm 的部分）应进行外防腐，防腐前表面预处理应采用喷射或抛射除锈，除锈等级不应低于 GB/T 8923.1 规定的 Sa2.5 级。防腐层性能不应低于 HG/T 20679 规定的加强级。

5.5 过滤芯

过滤芯应采用不锈钢丝网材料制作，且应符合 GB/T 36051 中 5.5.3 的相关规定。过滤芯的过滤精度不应低于 50 μ m；在公称流量下，其初始压损不应超过 10kPa 及最高进口压力的 1%中的较大值。

5.6 电气、仪表

5.6.1 直埋式地下燃气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，且应符合设置场所的防爆要求。

5.6.2 直埋式地下燃气调压装置内的电气、仪表防护等级不应低于 IP54，直埋式地下燃气调压装置外的附属设备防护等级不应低于 IP65。

5.6.3 压力表应与工作介质相适应，且应设根部阀。

5.6.4 压力表和温度表的精度等级不应低于 2.5 级，工作时指针应在有效量程范围内。

5.6.5 温度表或温度传感器应安装在测量套管内。

5.6.6 直埋式地下燃气调压装置应设静电接地端子，接地应符合 GB 50169 的规定。

5.7 安全配置

5.7.1 不可中断供气时，直埋式地下燃气调压装置应采用监控调压单元+放散单元的组合设置方式。

5.7.2 可中断供气时，直埋式地下燃气调压装置应采用切断单元+放散单元或切断单元+监控调压单元+放散单元的组合设置方式。

5.7.3 切断单元通常应采用超高压切断型。当需要失压监控时，还应配置超低压切断。

5.7.4 放散单元应将气体引至通风放散塔。

5.8 通风放散塔

5.8.1 通风放散塔应分为引风、送风、放散及电控等区域，各区域间应独立。

5.8.2 通风放散塔可为分体设计。

5.8.3 通风放散塔各区域在通风放散塔的底部和顶部设有开口，且还应符合下列要求。

- a) 引风区域底部开口与金属软管相连，宜采用螺纹连接。引风区域顶部开口处应防止雨水灌入，且宜安装空气过滤芯。引风区域进风口高于地面应不小于3m。
- b) 送风区域底部开口与金属软管相连，宜采用螺纹连接。送风区域顶部开口处应设置防水弯，且宜安装抽风部件。送风区域出风口高于引风区域进风口应不小于1m。
- c) 放散区域底部开口与金属软管相连，宜采用螺纹连接。放散区域顶部开口处应安装阻火帽，且应高出地面4m。
- d) 电控区域底部开口与金属软管相连，宜采用螺纹连接。电控区域顶部开口与电控箱相连，电控箱应设置在便于操作处。

5.9 绝缘接头

当直埋式地下燃气调压装置配置绝缘接头时，绝缘接头应符合 SY/T 0516 的规定，且绝缘电阻应大于 20MΩ。

6 技术要求

6.1 外观及外形尺寸

6.1.1 直埋式地下燃气调压装置外形尺寸应符合设计文件的要求。

6.1.2 直埋式地下燃气调压装置外表面防腐层不应有明显的损伤和缺陷。上腔体内涂层应光滑，色泽均匀，不应有流痕、挂痕，不应有漏涂、脱落、起泡现象。

6.1.3 焊缝表面形状尺寸及外观应符合 GB/T 20801.5 或 GB 50236 的规定。

6.1.4 各仪表连接管应平滑，无压瘪、碰伤等损伤。

6.2 无损检测

6.2.1 直埋式地下燃气调压装置管道承压件的焊接接头应全部进行无损检测。检测方法包括射线检测、超声检测、磁粉检测、渗透检测。

6.2.2 应按 NB/T 47013 进行射线检测、超声检测、磁粉检测和渗透检测，并应符合下列要求：

- a) 射线检测技术等级不应低于AB级，质量等级不应低于Ⅱ级。
- b) 超声检测技术等级不应低于B级，质量等级不应低于Ⅰ级。
- c) 磁粉检测和渗透检测，质量等级不应低于Ⅰ级。

6.3 强度

直埋式地下燃气调压装置承压部分强度试验，应无渗漏、无可见变形，试验过程中应无异响。

6.4 气密性

直埋式地下燃气调压装置应进行整体气密性试验，气密性试验应无泄漏，试验过程中温度如有波动，则压力经温度修正后不应变化。

6.5 调压、切断、监控及放散性能

直埋式地下燃气调压装置的调压、切断、监控及放散性能应符合 GB 27790 中 6.3~6.12 的要求。

6.6 出口压力设定误差

直埋式地下燃气调压装置出口压力设定误差不应大于设定值 $\pm 5\%$ 。两路及以上调压、带监控调压器的直埋式地下燃气调压装置，各路出口压力应合理设置。

6.7 安全装置启动压力设定误差

6.7.1 安全装置启动压力的设定误差不应大于设定值的 $\pm 5\%$ 。

6.7.2 当直埋式地下燃气调压装置出口压力小于或等于 10kPa，安全装置启动压力应使与低压管道直接相连的燃气具处于允许的工作压力范围内。

6.7.3 当直埋式地下燃气调压装置出口压力小于 0.08MPa 时，安全装置启动压力不应超过出口工作压力上限的 50%。

6.7.4 当直埋式地下燃气调压装置出口压力等于或大于 0.08MPa，但不大于 0.4MPa 时，安全装置启动压力不应超过出口工作压力上限 0.04MPa。

6.7.5 当直埋式地下燃气调压装置出口压力大于 0.4MPa 时，启动压力不应超过出口工作压力上限的 10%。

6.8 额定流量

直埋式地下燃气调压装置额定流量的实测值不应小于声明的额定流量。

6.9 关闭压力

直埋式地下燃气调压装置关闭压力的实测值不应大于声明的关闭压力。对于有多路的直埋式地下燃气调压装置，各路关闭压力的实测值不应大于相应路的关闭压力。

6.10 防护性能

直埋式地下燃气调压装置应整体具备防水功能，防护等级不低于 GB/T 4208 外壳防护等级 IP68。

7 试验要求

7.1 试验用仪表

7.1.1 试验仪表应附有产品质量合格证明文件，并定期经过检定、校准或校验合格，且在有效期内。

7.1.2 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。

7.1.3 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直埋式地下燃气调压装置稳压精度的 1/4。

7.1.4 大气压测量仪表的分辨率不应大于 10Pa。

7.1.5 流量测量仪表的测量精度不应低于 1.5 级。

7.1.6 温度测量仪表的分辨率不应大于 0.5℃。

7.2 外观及外形尺寸

7.2.1 用直尺、卷尺等工具对直埋式地下燃气调压装置外形尺寸进行检查。

7.2.2 采用目测对直埋式地下燃气调压装置进行外观质量检查。

7.2.3 采用目测及焊缝检验尺等对焊缝表面形状尺寸及外观进行检查。

7.2.4 采用目测对各仪表连接管进行检查。

7.3 无损检测

7.3.1 无损检测的具体操作方法应符合 NB/T 47013 的规定。

7.3.2 直埋式地下燃气调压装置管道承压部件的焊接接头分为 A、B、C、D 四类，见图 4，并应符合下列要求：

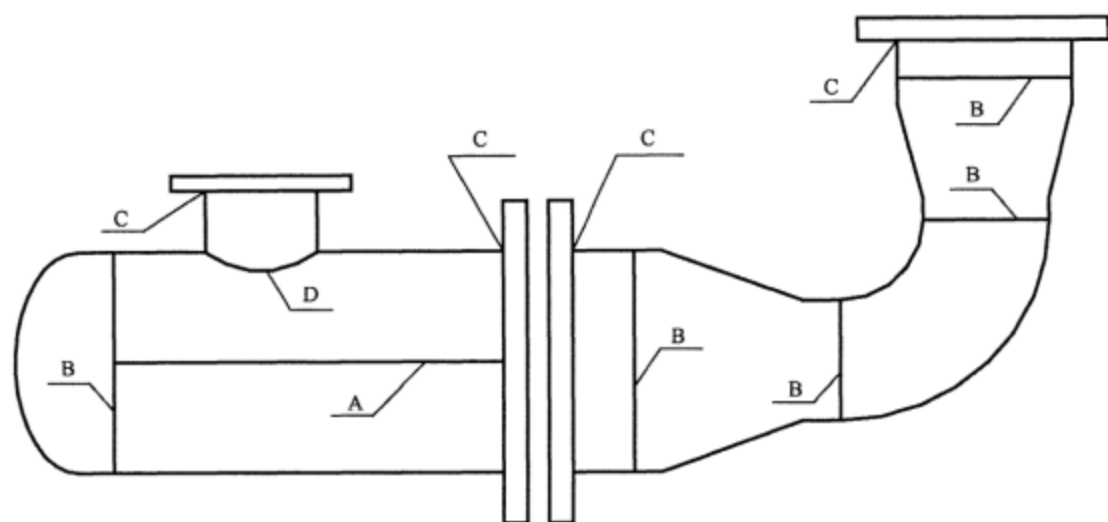


图 4 直埋式地下燃气调压装置管道承压部件的焊接接头分类

- a) 圆筒部分的纵向对接接头，为 A 类焊接接头；
- b) 管与管对接的接头、管件大小头与管子对接的节油、管帽或封头与管子对接的接头、长颈法兰与接管连接的对头接头，为 B 类焊接接头；
- c) 法兰与管子或接管连接的内外接头，为 C 类焊接接头；
- d) 主管与管子、管子与缘、接管与缘、补强圈与管壳、仪表接头与管壳的焊接接头，为 D 类焊接接头。

7.3.3 无损检测方法除应符合表 4 的要求外，还应符合下列要求：

- a) 排污管路和放散管路的最后一道阀门以外的焊接接头，可不进行无损检测。
- b) 设计压力小于0.8MPa且管道公称直径不大于DN25时，可不进行无损检测。
- c) 在地面之上，设计压力小于0.8MPa且管道公称直径不大于DN50时，可不进行无损。

表 4 无损检测方法和比例

检测方法	焊接接头类型及检测比例/%			
	A 类	B 类	C 类	D 类
目视	100	100	100	100
磁粉检测/渗透检测	—	—	100	100
射线检测/超声检测	100	100	—	—

7.3.4 焊接接头采用射线检测后，检测结果应符合 6.2.2 a) 的要求。

7.3.5 焊接接头采用超声检测后，检测结果应符合 6.2.2 b) 的要求。

7.3.6 焊接接头采用磁粉检测和渗透检测后，检测结果应符合 6.2.2 c) 的要求。

7.3.7 无损检测不合格处理应符合 GB/T 20801.5 的要求，同一条焊接接头返修次数不应超过 2 次。

7.4 强度试验

7.4.1 直埋式地下燃气调压装置的强度试验应对所有压力组件进行，并符合下列要求：

- a) 开孔补强圈应在强度试验前通入0.4MPa~0.5MPa的压缩空气检查焊接接头质量；
- b) 用水作为试压介质时，试验压力为1.5倍设计压力且不低于0.6MPa。管道组成件用无腐蚀性的洁净水进行强度试验，水温应在5℃以上，否则应采取防冻措施。试验完成后，应将水排尽，并用压缩空气将内部吹干。
- c) 当试验压力不超过0.6MPa时，在采取安全措施的情况下，可用压缩空气或惰性气体作为强度试验介质，试验压力为1.15倍设计压力。
- d) 奥氏体不锈钢材料制造的部件进行试验时，所使用的水中氯化物含量不应超过25mg/L。

7.4.2 直埋式地下燃气调压装置强度试验的试验方法应符合下列要求：

- a) 试验前应进行预试验，预试验的压力为0.2MPa。试验时，应逐级缓慢增加压力，当压力升至试验压力的50%时，应进行初始检查，如未发现异常或泄漏，继续按试验压力的10%逐级升压，为保证保压时间以平衡管道的应变，每级至少应稳压3min，直至达到规定的试验压力，保压时间不应少于30min。再将压力降至设计压力，对承压件的所有焊接接头和连接部位检查，检测结果应符合6.3的要求。当有渗漏时，应修补后重新试验。

- b) 当介质为水时，试验时压力应缓慢上升，达到规定试验压力后，保压时间不应少于30min。然后将压力降至设计压力，对承压件的焊接接头和连接部位进行检查，检测结果应符合6.3的要求。
- c) 当介质为压缩空气或惰性气体时，应保证试验温度高于材料的脆性破坏温度。试验时应装有压力泄放装置，其设定压力不应高于1.1倍的试验压力。

7.5 气密性试验

7.5.1 经强度试验合格后，直埋式地下燃气调压装置内的设备及管道整体应进行气密性试验。

7.5.2 直埋式地下燃气调压装置整体用压缩空气或惰性气体进行气密性试验时，气体温度不应低于5℃，保压过程中温度波动不应超过±5℃。

7.5.3 试验方法应符合下列要求：

- a) 若调压单元关闭时，相应腔室能够分别承受工作芯前后管道相应的设计压力，试验时应将调压单元处于关闭状态，分别按调压单元前后的管道设计压力对调压单元前后管路进行加压。压力应缓慢上升，达到规定试验压力后，用检漏液对所有焊接接头和连接部位进行泄漏检查。经检查无泄漏，再保压不少于60min，检测结果应符合6.4的要求。
- b) 若调压单元关闭时，相应腔室不能承受调压器前后管道相应的设计压力，试验时应将调压单元与其他管路隔离，然后分别按调压单元前后的管道设计压力对调压单元前后管路进行加压。压力应缓慢上升，达到规定试验压力后，用检漏液对所有焊接接头和连接部位进行泄漏检查。经检查无泄漏，再保压不少于60min，检测结果应符合6.4的要求。
- c) 然后使调压单元处于开启状态，将其前后管路连接，以防止出口压力过高的安全装置的动作压力的1.1倍且不低于20kPa的压力对未做气密性检查的连接部位进行泄漏检查。经检查无泄漏，再保压不少于60min，检测结果应符合6.4的要求。
- d) 试验中如有泄漏，应卸压修补后重新试压，不应带压修正。
- e) 试验过程应做好安全防护。
- f) 试验完成后，应将气体缓慢排尽卸压。

7.6 调压、切断、监控及放散性能

按 GB 27790 中 7.4~7.13 规定的试验方法，直埋式地下燃气调压装置的调压、切断、监控及放散性能应符合 6.5 的要求。

7.7 出口压力设定误差

7.7.1 直埋式地下燃气调压单元出口压力设定误差的检验应在设备强度试验和气密性试验合格后进行。

7.7.2 在最低进口压力下，用 10% 的额定流量且不大于 2000m³/h 的流量，检查直埋式地下燃气调压单元出口压力设定误差，检测结果应符合 6.6 的要求。

7.8 安全装置启动压力设定误差

7.8.1 放散单元启动压力设定误差

升高放散单元进口端的压力，直至放散单元启动，记录放散单元启动压力，反复三次，检测结果应符合 6.7 的要求。

7.8.2 切断单元启动压力设定误差

升高切断单元取压信号腔的压力，直至切断单元启动，记录切断单元启动压力，反复三次，检测结果应符合 6.7 的要求。

7.9 额定流量

7.9.1 在最小进口压力、调压器设定状态不变的情况下，依次打开试验装置上，下游的阀门，用出口流量调节阀逐步增大流量，直至调压单元出口压力稳定在其声明的稳压精度下限，此时流量计量仪表的示值经温度、压力修正后，检测结果应符合 6.8 的要求。

7.9.2 采用空气或氮气作为试验介质进行流量试验时，实际所测得的流量应按公式（1）换算成基准状态下的燃气的流量：

$$Q = Q_m \times \frac{p_m}{p} \times \frac{15+273}{t_m+273} \times \frac{Z}{Z_m} \times \sqrt{\frac{d_m}{d}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

Q ——基准状态下燃气的状态流量，单位为立方米每小时（ m^3/h ）；

Q_m ——试验介质的工况流量，单位为立方米每小时（ m^3/h ）；

p_m ——试验介质的绝对压力，单位为兆帕（MPa）；

p ——基准状态下燃气的绝对压力，为 0.101325MPa；

t_m ——试验介质的温度，单位为摄氏度（ $^{\circ}\text{C}$ ）；

Z ——基准状态下燃气的压缩因子；

Z_m ——试验介质的压缩因子；

d ——燃气的相对密度；

d_m ——试验介质的相对密度，对于客气， $d_m=1$ 。

7.10 关闭压力

在最大进口压力下缓慢关闭试验装置的下游阀门直至调压单元关闭，关闭压力应符合 6.9 的要求。

7.11 防护试验

7.11.1 型式检验时直埋式地下燃气调压装置应关闭进出口阀门，并将上腔体侧壁的开口堵住，整体按安装状态全部浸入水中，以下列条件，检测结果应符合 6.10 的要求：

- a) 调压芯筒的高度小于 850mm，其最低点应低于水面 1000mm；
- b) 调压芯筒的高度等于或大于 850mm，其最高点应低于水面 150mm；
- c) 试验持续时间 120min；

d) 水温与试样温差不大于5K。

7.11.2 出厂检验时直埋式地下燃气调压装置应将上腔体的密封后，由通风管通入压缩空气使上腔体内气压不低于 20kPa，封闭通风管保持压力，经检查无泄漏，再保压不少于 120min，经检查应无泄漏。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 直埋式地下燃气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。

8.2.2 出厂检验项目应包括表 5 规定的项目及技术文件要求的其他检验项目。

8.2.3 出厂检验应采用逐台检验的方式。

表 5 直埋式地下燃气调压装置检验项目

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	√	√	6.1	7.2
2	无损检测	√	√	6.2	7.3
3	强度试验	√	√	6.3	7.4
4	气密性试验	√	√	6.4	7.5
5	调压、切断、监控及放散性能	√	√	6.5	7.6
6	出口压力设定误差	√	√	6.6	7.7
7	安全装置启动压力设定值	√	√	6.7	7.8
8	额定流量	—	√	6.8	7.9
9	关闭压力	√	√	6.9	7.10
10	防护性能	√	√	6.10	7.11
注：“√”表示检验项目；“—”表示非检验项目。					

8.3 型式检验

8.3.1 有以下情况之一时，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；
- d) 正常生产时，每年进行一次；
- e) 国家质量技术监督机构提出型式检验要求时。

8.3.2 型式检验项目应包括表 5 规定的项目。

8.4 判定规则

8.4.1 出厂检验

所有项目应合格，方可出厂。不合格项目允许返工后进行复检，若仍不合格，则该直埋式地下燃气调压装置判定为不合格，不应出厂。

8.4.2 型式检验

各项指标均符合要求时，则判该次型式检验合格。

9 标志、包装、运输、贮存

9.1 标志

9.1.1 主铭牌

主铭牌固定于明显的位置（通风放散塔距地面 1.5m 附近或电控箱外侧），其内容至少包括：

- 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) 出口压力设定值(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；
- l) 操作说明二维码。

9.1.2 工艺流程图

在主铭牌附近位置（通风放散塔距地面 1.5m 附近或电控箱内侧）应设置工艺流程图。

9.1.3 单路铭牌

每条调压管路应设置单路铭牌，单路铭牌固定于有调压功能的工作芯所在的工作芯壳顶盖盖的内侧，其内容至少包括：

- a) 温度范围；
- b) 流量系数；
- c) 进口压力范围；
- d) 出口压力范围；
- e) 出口压力设定范围；
- f) 出口压力设定值；
- g) 切断压力范围（若有）；
- h) 切断压力设定范围（若有）；
- i) 切断压力设定值（若有）；
- j) 监控压力范围（若有）；
- k) 监控压力设定范围（若有）；
- l) 监控压力设定值（若有）；
- m) 放散压力范围（若有）；
- n) 放散压力设定值（若有）。

9.1.4 其他标识

在设备的明显部分还应有：商标、QS 或 TS 标志、全国工业产品生产许可证或特种设备许可(压力管道)号、安全标志、起吊标志、设备进出口标志、其他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。

9.2 包装、运输

9.2.1 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。

9.2.2 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。

9.2.3 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，包装外应做文字标志。

9.2.4 质量证明书、合格证、说明书等出厂资料应分类装订成册，并装密封，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。

9.2.5 直埋式地下燃气调压装置的包装和运输方式应保证直埋式地下燃气调压装置在运输和装卸过程中不变形、不受污染、损伤。

9.2.6 运输过程中的直埋式地下燃气调压装置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。

9.3 贮存

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 次至 4 次并充压至直埋式地下燃气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 安装

10.1 设置

10.1.1 直埋式地下燃气调压装置应安装在无机动车驶入的区域。当直埋式地下燃气调压装置安装在绿化带时，顶盖宜高于地面，且不宜高于 10cm；当直埋式地下燃气调压装置安装在人行道时，顶盖宜于地面相平。

10.1.2 直埋式地下燃气调压装置距其他建筑物、构筑物的水平净距应符合设计文件的规定，当设计文件无规定时，应符合表 6 的规定：

表 6 地下调压装置与其他建筑物、构筑物水平净距（m）

调压装置入口 燃气压力级制	建筑物外前面	重要公共建 筑、一类高层 居民用建筑	铁路 (中心线)	城镇道路	公共电力变配 电柜
次高压（A）	5.0	10.0	9.0	1.0	3.0
次高压（B）	3.0	6.0	6.0	1.0	3.0
中压（A）	3.0	6.0	6.0	—	3.0
中压（B）	3.0	6.0	6.0	—	3.0

10.1.3 通风放散塔距直埋式地下燃气调压装置不宜超过 10m，且其他建筑物、构筑物的水平净距应符合设计文件的规定，当设计文件无规定时，应符合表 6 的规定。

10.2 安装基础及附属构筑物

10.2.1 基坑的开挖与支护应符合 CJJ 33 的有关规定。基坑底部应采用整体现浇混凝土基础。

10.2.2 混凝土基础应满足设备承重需求，各边尺寸宜大于直埋式地下燃气调压装置的底座边缘 0.5m，且应预埋地脚螺栓等构件。

10.2.3 通风放散塔应采用混凝土基础，可与直埋式地下燃气调压装置使用同一混凝土基础。

10.2.4 混凝土基础施工及验收应按现行国家标准 GB 50666 和 GB 50204 的有关规定执行。

10.2.5 砌体结构工程施工及验收应按现行国家标准 GB 50924 和 GB 50203 的有关规定执行。

10.3 现场安装

10.3.1 直埋式地下燃气调压装置宜采用整体设备工厂预制，出厂时进出口阀门应关闭。

10.3.2 直埋式地下燃气调压装置安装前应具备下列条件：

- a) 进行城镇燃气输配工程施工的单位，必须具有与工程规模相适应的施工资质。
- b) 相关土建工程施工完成并验收合格。
- c) 吹扫进出口管道，并对进出口管道进行强度以及严密性试验，且合格。

10.3.3 直埋式地下燃气调压装置的安装应符合下列规定：

- a) 直埋式地下燃气调压装置及通风放散塔应与混凝土基础牢固连接。
- b) 直埋式地下燃气调压装置的进出口与输配管道应采用焊接连接，焊口表面应无烧穿、裂纹、结瘤、夹渣、气孔等缺陷，管道连接应直顺，焊口无损探伤的频率、质量等级应符合设计要求和国家现行标准的有关规定。
- c) 打开上腔体为通风、放散及电控用设置的接口，用连接软管与通风放散塔的相应接口相连，连接应密封紧固。

10.3.4 直埋式地下燃气调压装置安装完毕，且进出口阀门关闭后，应依次进行管道吹扫、强度试验和严密性试验并应符合《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ 33 中的相关规定。

10.3.5 直埋式地下燃气调压装置与外界的接口应进行防腐保护，防腐保护使用年限不低于输配连接管道的使用寿命。

10.3.6 基坑的土方回填除应符合 CJJ 33 的有关规定外，还应符合下列规定：。

- a) 回填时不应采用灰土、冻土、垃圾、木材及软性物质回填；回填土内不应含有碎石、砖块等杂物。
- b) 回填至地面附近时应与周边景观结合。
- c) 回填部分应与周围地层的沉降一致。

11 调试

11.1 一般规定

11.1.1 设备调试应在整体工程安装验收合格后进行。

11.1.2 管道试压时，直埋式地下燃气调压装置进出口阀门应关闭，不参与试压。

11.2 气密性检查

分别向调压器前后管路内增压，压力应缓慢上升，达到规定试验压力后，再保压不少于 30 min，用嗅敏仪、检漏液对所有焊接接头和螺纹连接部位进行检查，应无泄漏。

11.3 压力值设定

直埋式地下燃气调压装置的切断单元、放散单元的启动压力值；调压单元的出口压力值、关闭压力值应该技术文件提供的设定值进行操作并记录实际测量值，反复三次，测量值应符合 6.6、6.7、6.9 的要求。

12 运行与维护

12.1 一般规定

12.1.1 不得携带易燃易爆等危险品打开直埋式地下燃气调压装置顶盖；顶盖打开后不得在直埋式地下燃气调压装置附近从事可能产生火花性质的操作。

12.1.2 燃气运行与维护人员在日常运行与维护过程中，应按照规定穿戴符合规定的防静电服、鞋、手套，恶劣天气应佩戴相应的防护用品。

12.1.3 运行单位应根据运行的实际情况制定直埋式地下燃气调压装置维检修计划。

12.2 运行检查

12.2.1 周边环境检查

运行人员应检查直埋式地下燃气调压装置周边的环境是否有施工迹象、违章建筑、地面塌陷、易燃易爆危险品堆积等。

12.2.2 设备运行检查

- a) 运行人员应检查地面通风系统是否正常运行；
- b) 应沿直埋式地下燃气调压装置顶盖缝隙处检测调压装置内是否有燃气泄漏现象，无泄漏后打开顶盖检查内部设备；打开顶盖时，运行人员不应站立于顶盖开启方向上。
- c) 应检查内部切断、调压、过滤、放散单元是否正常运行、压力表等仪表数值是否在正常范围内；
- d) 应检查内部连接部件是否松动、损坏或需要更换。

12.3 维护

12.3.1 运行人员在设备运行状态正常的情况下进行维护工作，当发现直埋式地下燃气调压装置有泄漏时，应立即关闭进出口阀门并进行处理。

12.3.2 直埋式地下燃气调压装置应根据燃气企业要求进行维护，维护周期宜为一季度一次。

12.3.3 维护工作应至少包含以下内容：

- a) 定期对直埋式地下燃气调压装置内部进行清扫，应按照产品维护手册对直埋式地下燃气调压装置进行维护工作；
- b) 内部关键设备及易损件进行必要的检查并采取更换或维护保养；
- c) 对已经损坏的零件(皮膜、密封垫、O 形圈、弹簧等)应进行更换；
- d) 重新组装直埋式地下燃气调压装置后应进行调试，具体要求应按照 11 章规定进行操作；

12.3.4 维护期间还应当进行以下操作：

- a) 至少每 3 个月对调压单元的关闭压力进行一次检查；
- b) 至少每 6 个月对切断单元的启动压力设定值进行一次检查；
- c) 至少每 6 个月对放散单元的启动压力设定值进行一次检查；
- d) 当直埋式地下燃气调装置采用双路时，应定期进行工作路、备用路倒台工作，宜 3 个月倒换一次。