



团 体 标 准

T/CAS XXXX—2020

直埋式燃气调压工程技术规程

Technical regulations for directly buried gas pressure
regulating engineering

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国标准化协会 发布

T/CAS XXX—201X

中国标准化协会（CAS）是组织开展国内、国际标准化活动的全国性社会团体。制定中国标准化协会标准（以下简称：中国标协标准），满足市场需要，增加标准有效供给，是中国标准化协会的工作内容之一。中国境内的团体和个人，均可提出制、修订中国标协标准的建议并参与有关工作。

中国标协标准按《中国标准化协会标准管理办法》进行制定和管理。

中国标协标准草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议的 75% 以上的专家、成员的投票赞同，方可作为中国标协标准予以发布。

在本标准实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料寄给中国标准化协会，以便修订时参考。

本标准版权为中国标准化协会所有，除了用于国家法律或事先得到中国标准化协会的许可外，不得以任何形式或任何手段复制、再版或使用本标准及其章节，包括电子版、影印件，或发布在互联网及内部网络等。

中国标准化协会地址：北京市海淀区增光路 33 号中国标协写字楼
邮政编码：100048 电话：010-68487160 传真：010-68486206
网址：www.china-cas.org 电子信箱：cas@china-cas.org

目 次

前 言.....	III
引 言.....	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 基本规定.....	3
5 站址选择.....	4
6 平面布置和工艺设计.....	5
7 土建、电气与仪表.....	10
8 施工安装与设备调试.....	15
9 运行与维护.....	16
附 录 A（资料性附录） 危险区域划分	20
附 录 B（资料性附录） 养护周期.....	21
附 录 C（资料性附录） 材料	22

前 言

本标准依据 T/CAS 1.1—2017《团体标准的结构和编写指南》编写。

本标准起草单位：北京市煤气热力工程设计院有限公司、武汉市燃气热力规划设计院有限公司、西安市燃气规划设计院有限公司、上海能源建设集团有限公司上海燃气工程设计研究有限公司、青岛能源设计研究院有限公司、江苏盛伟燃气科技有限公司、北京北燃环能科技发展有限公司、北京博洋德燃气设备有限责任公司、特瑞斯能源装备股份有限公司、肇庆佛燃天然气有限公司、北京中质通标准技术服务有限公司。

本标准起草人：XXXXXXXXXXXXXXXX, XXXXXXXXXXXXXXXX, XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX, XXXXXXXXXXXXXXXX, XXXXXXXXXXXXXXXX, XXXXXXXXXXXXXXXX。

考虑到本标准中的某些条款可能涉及专利，中国标准化协会不负责在任何该类专利的鉴别。

本标准首次制定。

引 言

为了更好的推进直埋式燃气调压工程的应用发展，特制定本标准。

本标准旨在规范直埋式燃气调压工程的设计、施工及运行维护，提高工程质量，保证直埋式燃气调压工程安全有效的运行。

本标准填补了国内对于直埋式燃气调压工程标准方面的空白。

直埋式燃气调压工程技术规程

1 范围

本标准规定了直埋式燃气调压工程站址选择、平面布置和工艺设计、土建、电气与仪表、施工安装与设备调试、运行与维护的技术要求。

本标准适用于进口设计压力不大于 1.6MPa，额定流量不大于 $5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$ ，工作温度范围在 -20°C ~ 60°C 的直埋式天然气调压工程的设计、施工、调试和运行维护。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 3096 声环境质量标准
- GB 3836.1 爆炸性环境第 1 部分：设备 通用要求
- GB 4208 外壳防护等级（IP 代码）
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50026 工程测量规范
- GB 50028 城镇燃气设计规范
- GB 50052 供配电系统设计规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 55009 燃气工程项目规范
- GB/T 8163 输送流体用无缝钢管
- 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 17185 钢制法兰管件
- GB/T 18603 天然气计量系统技术要求
- 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 21447 钢质管道外腐蚀控制规范
- GB/T 25198 压力容器封头
- GB/T 36051 燃气过滤器
- CJJ 33 城镇燃气输配工程施工及验收规范
- CJJ 51 城镇燃气设施运行、维护和抢修安全技术规程
- SY/T 0510 钢制对焊管件规范
- SY/T 5257 油气输送用钢制感应加热弯管
- SY/T 7036 石油天然气场站管道及设备外防腐层技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

直埋式燃气调压工程 directly buried gas pressure regulating engineering

直埋式燃气调压装置、直埋过滤器（选配）、直埋计量系统（选配）、相关配套电气仪表等建设和运行维护的总称。

3.2

直埋式燃气调压装置 directly buried gas pressure regulating device

将滤芯、调压器及其附属设备集成在一个钢制的箱体或容器内且可直埋于地下的调压单元。主要包括进出口直埋阀、滤芯、调压器、安全装置等。

3.3

区域直埋式燃气调压装置 regional directly buried gas pressure regulating device

为某个区域供气的直埋式燃气调压装置。

3.4

专供直埋式燃气调压装置 special directly buried gas pressure regulating device

专门为某个特定用户供气的直埋式燃气调压装置。

3.5

额定流量 nominal flow rate

在基准状态下，调压装置每路出口在最低进口压力、声明设定出口压力情况下可通过燃气的最大流量。

3.6

设计压力 design pressure

在设计温度下，用于确定管道或容器的最小允许厚度的压力值。

3.7

安全装置 safety device

保障直埋式燃气调压装置的出口压力不超过安全限度的装置，包括切断装置、放散装置、监控调压器等。

3.8

放散管 vent pipe

排放燃气系统中的空气或燃气的管道。

3.9

阻火器 fire trap

阻止燃气火焰继续传播和防止回火引起爆炸的安全装置。

3.10

通风装置 ventilation device

保证直埋式燃气调压装置内部具有自然通风功能的风口或管道。

4 基本规定

4.1 直埋式燃气调压装置的进口设计压力不应大于 1.6MPa。

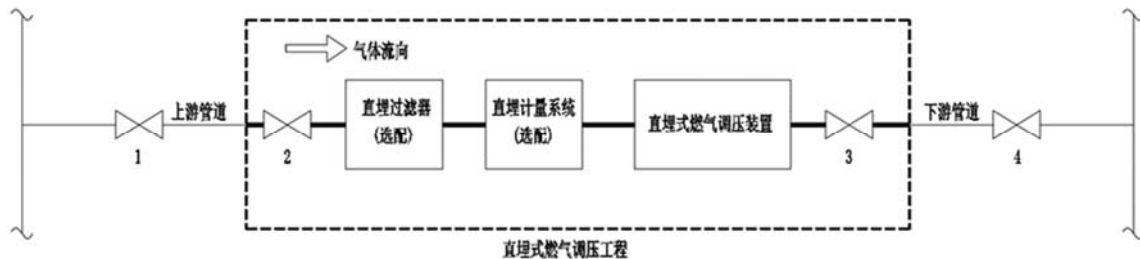
4.2 进入直埋式燃气调压工程的天然气质量应符合 GB 55009 的有关规定。当跨级调压时，还应考虑天然气的水露点。当天然气的水露点高于环境温度时，应对上游天然气进行预热。

4.3 直埋式燃气调压工程的选址应符合管网系统布置和周边环境的要求。

4.4 直埋式燃气调压工程与输配系统的分界面应符合表 1 的规定，直埋式燃气调压工程的范围应符合图 1 的规定。

表1 直埋式燃气调压工程与输配系统的分界面

序号	连接方式	分界面
1	焊接连接	2、3号阀门与输配管道相接的第一道环向接头坡口端面
2	法兰连接	2、3号阀门与输配管道相接的第一个法兰密封面
3	专用连接件或管件连接	2、3号阀门与输配管道相接的第一个密封面



注：直埋过滤器（选配）：指可直埋于地下土壤中的天然气过滤器，包括过滤器及过滤器前后的直埋阀门；

直埋计量系统（选配）：指安装在可直埋于地下土壤中的专用计量箱内的天然气计量装置及配套管路系统；

1号阀门：指上游管道阀门，也可用作直埋燃气调压工程的进口阀门，当作为进口阀门时，应符合GB50028的有关规定；

4号阀门：指下游管道阀门，也可用作直埋燃气调压工程的出口阀门，当作为出口阀门时，应符合GB50028的有关规定；

2号阀门：可“选配”作为直埋燃气调压工程的进口阀门，当作为进口阀门时，距离直埋式燃气调压装置的距离不宜小于5m；

3号阀门：可“选配”作为直埋燃气调压工程的出口阀门，当作为出口阀门时，距离直埋式燃气调压装置的距离不宜小于5m。

图 1 直埋式燃气调压工程范围示意图

4.5 直埋式燃气调压装置分级应符合表 2 的规定。

表2 直埋式燃气调压装置分级

级别	额定流量 Q (m ³ /h)	进口设计压力 P 范围 (MPa)
一级	Q≤50000	0.4<P≤1.6
二级	300<Q≤10000	0.01≤P≤0.4
三级	Q≤300	

注：在进行等级划分时，应按表2中两个条件分别对应的等级最高者确定。

4.6 直埋式燃气调压工程的燃气管道及工艺设施基础、阀室等主要建、构筑物的设计工作年限应符合下列规定：

- a) 直埋式燃气调压工程中燃气管道的设计工作年限不应小于 30 年；
- b) 工艺设施基础、阀室等主要建、构筑物的设计工作年限不应小于 50 年，其结构安全等级不应低于二级的要求；
- c) 当达到设计工作年限或在遭受地质灾害、运行事故或外力损害后需继续使用时，应对燃气设施进行合理使用评估。

4.7 直埋式燃气调压工程的噪声限值应符合 GB 3096 的有关规定，并不应低于表 3 的规定。

表3 直埋式燃气调压装置的噪声限值

直埋式燃气调压工程设置区域	噪声限值 (dB)
0类：康复疗养区等特别需要安静的区域	40
1类：居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能，需要保持安静的区域	45
2类：商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域	50
3类：工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域	55
4a类：高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市轨道交通（地面段）两侧区域	55
4b类：铁路干线两侧区域	60

注：测量点选择在噪声敏感建筑物外，距墙壁或窗户1m处，距地面高度1.2m以上。

4.8 直埋式燃气调压工程的箱盖上应清晰地标出运行维护单位及联系方式，并应设置防止非专业运行人员侵入的安全装置。

5 站址选择

5.1 站址选址

5.1.1 直埋式燃气调压装置的功能应满足城镇燃气输配系统输气供气量和稳定压力的要求，部分枢纽性质的直埋式燃气调压装置还应根据需要具有满足事故工况下系统调度要求的供气能力。

5.1.2 直埋式燃气调压工程选址符合下列规定：

- a) 应具有适宜的交通、供电、给排水、通信及工程地质条件，并应满足耕地保护、环境保护、防洪、防台风和抗震等方面的要求；
- b) 宜设置在绿地、草坪或机动车不到达的空旷铺装地面的实土区；
- c) 应避免地震断裂带、地基沉陷、滑坡等不良地质构造地段；
- d) 应避免架空电缆和根系发达的植物；
- e) 不应设置在地表水积聚的位置；
- f) 不应设置在城镇车行路下。

5.1.3 一级直埋式燃气调压工程的选址宜远离居住区、学校、医院、大型商场等人员密集场所，并应设置在专用场地内。

5.1.4 直接向用户供气的专供直埋式燃气调压装置与用户的燃具或用气设备之间管道的长度和管径，应保证调压器出口燃气压力稳定。

5.2 间距控制

5.2.1 直埋式燃气调压装置与其他建、构筑物的水平净距应符合表4的规定。

表4 直埋式燃气调压装置与其他建、构筑物的水平净距（m）

等级	调压装置入口燃气压力级制	建筑物外墙 面	重要公共建筑、一类高层民用建筑	铁路（中心 线）	城镇车行道 路	公共电力 变配电柜	架空电力 线、通讯线
一级	次高压(A)	5	11	9	1.5	3	1.5 倍杆高
	次高压(B)	3	6	6	1.5	3	
二级	中压(A)	3	6	6	--	3	---
三级	中压(A、B)	3	6	6	--	3	

5.2.2 直埋式燃气调压装置不应设置在架空电力线正下方，距离架空电力线的距离应符合表4的规定。

5.2.3 直埋式燃气调压工程放散管的设置应与周边环境协调，与建、构筑物的水平净距不应小于直埋式燃气调压装置与其他建、构筑物的水平净距。

6 平面布置和工艺设计

6.1 一般规定

6.1.1 区域直埋式燃气调压装置的设计流量应根据负荷分布、压力级制、环境影响等因素，经技术经济比较后确定。

6.1.2 专供直埋式燃气调压工程的设计流量应根据当地供气原则和条件确定，包括下列各种用量的的一种或多种：

- a) 居民生活用气量；
- b) 商业用气量；
- c) 工业企业生产用气量；
- d) 采暖通风和空调用气量；

- e) 燃气汽车用气量;
- f) 其他用气量。

6.1.3 直埋式燃气调压工程中具有爆炸危险场所的电力装置设计应符合 GB 50058 的有关规定, 爆炸危险区域等级和范围的划分宜符合本标准附录 A 的规定。直埋式燃气调压工程的电气、仪表设备应根据爆炸危险区域进行选型和安装, 并应设置过电压保护和雷击保护装置。

6.1.4 直埋式燃气调压工程中的直埋设施及连接管道应进行外腐蚀控制, 并应符合 SY/T 7036 和 GB/T 21447 的有关规定。

6.2 平面布置

6.2.1 直埋式燃气调压装置的围栏、围墙设置应符合下列规定:

- a) 一级直埋式燃气调压工程应设置围栏或围墙, 围栏或围墙高度不宜低于 2.2m, 围栏或围墙上应设置禁止吸烟和严禁动用明火的明显警示标志;
- b) 直埋式燃气调压装置的爆炸危险区域不应超出站区围栏和围墙;
- c) 围栏、围墙与直埋式燃气调压装置的间距应满足运行维护的要求。

6.2.2 直埋式燃气调压工程中独立直埋过滤器的设置应符合下列规定:

- a) 当设置独立的直埋过滤器时, 直埋过滤器与直埋计量箱体的距离应满足计量仪表前直管段和运行维护的要求;
- b) 直埋过滤器燃气出口与直埋计量箱体内计量仪表的前直管段存在高差时, 管道连接方式应考虑气流的稳定流动。当高差较大时, 应避免垂直连接, 减少气流扰动对计量精度的影响;
- c) 直埋过滤器与其他设备并列布置时, 外边缘与其他设备的水平净距应满足设备的运行维护要求, 且不应小于 0.5m。

6.2.3 直埋式燃气调压工程中直埋计量箱体的设置应符合下列规定:

- a) 直埋计量箱体前后直管段长度应根据计量精度和计量仪表的要求进行设置;
- b) 计量箱体与其他设备并列布置时, 计量箱体外边缘与其他设备的水平净距应满足设备的运行维护要求, 且不应小于 0.5m;
- c) 直埋计量箱体埋设深度应保证运行维护人员的头部和肩部高于直埋式燃气调压装置上盖表面。最大埋设深度不应大于 1.2m。

6.2.4 直埋式燃气调压工程中电控箱、电控室的设置应符合下列规定:

- a) 一级直埋式燃气调压工程宜设置电控室, 电控室可设置在附近建筑的专用房间内;
- b) 当电控室设置在附近建筑的专用房间内时, 不宜设置在建筑物地下室最底层, 且距离直埋式燃气调压装置外缘不应大于 30m;
- c) 二级、三级直埋式燃气调压工程的防爆型电控箱可设置在直埋式燃气调压工程附近;
- d) 防爆型电控箱应符合 GB 3836.1 的有关规定。

6.2.5 直埋式燃气调压装置的放散管设置应符合下列规定:

- a) 直埋式燃气调压装置的放散管宜设置在直埋式燃气调压装置附近, 二者间距不应大于 10m;
- b) 直埋式燃气调压装置的放散管距地面高度不应小于 4m;
- c) 放散管顶部应设置阻火器;

- d) 放散管的形式应与周围景观协调，并不应影响快速放散效果；
- e) 放散管应设置基础支撑和锚固装置，基础支撑也可利用直埋式调压工程的基础。

6.2.6 直埋式燃气调压装置的通风装置设置应符合下列规定：

- a) 直埋式燃气调压装置通风系统的通风口应远离周边建筑物的进风口。距离周边建筑物的进风口的距离不应小于表 4 中直埋调压装置与建筑物外墙面的间距；
- b) 通风管应设置基础支撑和锚固装置，基础支撑也可利用直埋式调压工程的基础。

6.3 工艺设计及选型

6.3.1 直埋式燃气调压装置应为双路设计，互为备用，每路设计流量均为 100% 额定流量。

6.3.2 直埋式燃气调压装置的安全配置方式应符合下列规定：

- a) 在调压系统失效时，安全装置应能自动工作并防止下游压力超过允许值；
- b) 不同等级直埋式燃气调压装置/工程的安全配置不应低于表 5 的规定；

表5 直埋式燃气调压装置的安全配置

序号	调压装置/工程等级	安全配置
1	一级	切断阀（选配）+监控调压器+工作调压器+安全放散阀
2	二级	切断阀+监控调压器（选配）+工作调压器+安全放散阀
3	三级	切断阀+工作调压器+安全放散阀

注：可根据用户需要提高安全控制的配置。对不可中断供气的二级直埋式调压工程，应设置监控调压器；对有较高要求且可中断供气的情况下，应采用切断装置、放散装置、工作调压器的组合设置方式。

- c) 全启式全流量安全放散装置不应单独使用，当确需使用时，应设置放散管将气体引出调压装置；
- d) 调压器后的全启式全流量安全放散装置仅可作为二级保护系统，且应与监控调压器、切断装置等安全装置一起使用；
- e) 切断装置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。

6.3.3 直埋式燃气调压装置中调压器的选择应符合下列规定：

- a) 调压器应满足进口燃气的最高、最低压力的要求；
- b) 调压器的压力差应根据调压器前燃气管道的最低设计压力与调压器后燃气管道的设计压力之差值确定；
- c) 调压器的计算流量，应满足以下要求：
 - (1) 针对大型商业综合体、燃气采暖、工业用户或电站等集中负荷设置的专用直埋式燃气调压装置，调压器的计算流量应按承担的管网小时最大输送量的 1.2 倍确定；
 - (2) 针对居民用户、别墅区或某个区域设置的直埋式燃气调压装置，调压器的计算流量还应根据实际情况，综合考虑小流量状态。
- d) 调压器阀口流速不应大于 150m/s；调压器后直管段气体流速不应大于 25m/s。

注：对于居民用户或别墅区或区域调压箱，存在前期入住率低、负荷未发展的情况，此时调压器的计算流量应考虑小流量状态下调压器的启动，避免出现喘振现象。

6.3.4 独立直埋过滤器的选型应符合下列规定：

- a) 应为双路设计，互为备用，每路设计流量均为 100% 额定流量；
- b) 筒体 DN300 以上的直埋过滤器宜采用快开门式。

6.3.5 直埋式燃气调压工程中流量计的选型应符合下列规定：

- a) 流量计的选型及数量应满足近远期流量计量的要求，贸易计量用的流量计应包含前后直管段；
- b) 当下游用户为多种压力或多个用户时，宜分别计量；
- c) 采用过程计量时，计量系统精度应满足管理单位要求；当采用贸易计量时，流量计的计量精度应符合 GB/T 18603 中 A 级（1.0）的要求。

6.3.6 直埋式燃气调压装置中安全装置启动压力设定误差应符合下列规定：

- a) 安全装置启动压力的设定误差不应大于设定值的±5%；
- b) 当调压器出口小于或等于 10kPa 时，调压器后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；
- c) 当调压器出口压力小于 0.08MPa 时，启动压力不应超过出口工作压力上限的 50%；
- d) 当调压器出口压力等于或大于 0.08MPa，但不大于 0.4MPa 时，启动压力不应超过出口工作压力上限 0.04MPa；
- e) 调压器前的安全阀整定压力不应大于管道的设计压力，整定压力偏差不应超过整定压力的±3%或±0.015MPa 中的较大者。

6.4 设备要求

6.4.1 直埋式燃气调压装置的整体设计应方便安装操作及运行维护。直埋式燃气调压装置宜为后期的智慧升级预留相关空间及接口。

6.4.2 直埋式燃气调压工程应满足下列规定：

- a) 直埋过滤器、直埋计量系统及直埋式燃气调压装置应具备良好的防水性能，其防护等级不应低于 GB 4208 规定的 IP68 级；
- b) 进出直埋过滤器、直埋计量系统及直埋式燃气调压装置的管道或导管应设置防水保护套管，密封完全，保持气密和水密封性；
- c) 直埋过滤器、直埋计量系统、直埋式燃气调压装置、进出口直埋阀及连接管道应设置外防腐层，防腐层材料应符合 SY/T 7036 及 GB/T 21447 的有关规定。

6.4.3 直埋式燃气调压装置的调压器应符合下列规定：

- a) 调压器应有相应的国家权威部门颁发的型式检验报告，否则应依据调压器相关标准进行性能检验；
- b) 调压器安全装置的相关配置应满足 6.1.4 条的有关规定；
- c) 调压器的承压件强度应能满足在 1.5 倍调压器设计压力且不低于设计压力加 0.2MPa 的水压试验条件下，保压 3min 时无渗漏。

6.4.4 直埋式燃气调压工程中的过滤器及装置内的滤芯应符合下列规定：

- a) 过滤效率应≥99%，过滤精度不应低于 20 μm；
- b) 过滤芯底部设置集污装置；
- c) 应设置压差显示及提示功能；
- d) 在额定流量下，其初始压损不应大于 10kPa 和最高进口压力的 1% 中的较大者；

e) 选用的材料和其他相关性能应符合 GB/T 36051 的有关规定。

注：装置内滤芯指直埋式燃气调压装置内的滤芯。

6.4.5 直埋式燃气调压装置的材料应符合下列规定：

a) 直埋式燃气调压装置箱体或筒体宜按照压力容器的相关标准要求进行生产制造；

b) 直埋式燃气调压装置配套管道材料的性能不能低于 GB/T 8163 的规定；信号管应采用不锈钢管硬管或软管，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。

c) 管件（包括弯头、三通、四通、异径管、管帽、封头等）的设计和选用应符合 GB/T 12459、GB/T 13401、GB/T 17185、SY/T 0510、SY/T 5257、GB/T 25198 及 GB/T 20801.3 等的有关规定；非标钢制异径接头、凸形封头和平封头设计，可参照 GB 150.3 的有关规定。管件中所用的锻件，应符合 NB/T 47008、NB/T 47009、NB/T 47010 的有关规定。管件不应采用螺旋焊缝钢管和铸铁材料制作。

d) 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，并应符合附录 C 的要求；

e) 进出直埋式燃气调压装置的钢质管道最小公称壁厚不应小于表 6 的规定。

表6 钢质管道最小公称壁厚

钢管公称直径 DN(mm)	最小公称壁厚 (mm)
DN25~DN100	3.5
DN100~DN150	4.0
DN200~DN300	4.8
DN350~DN450	5.2
DN500~DN550	6.4
DN600~DN700	7.1

6.4.6 直埋式燃气调压装置的箱盖应满足下列规定：

a) 应具有良好的密封性和防水性；

b) 应具有承受附加载荷的承重性。当箱盖设置在有可能承受较大载荷的位置时，上盖应设置独立的支撑，将载荷传导到基础上；

c) 箱盖为上开盖形式，保护直埋式燃气调压装置上部仪器仪表等设备，箱盖应设置防入侵门锁，应带“燃气”标识。

d) 一、二级直埋式燃气调压工程宜设置带有助力的箱盖。当箱盖设置有助力系统时，还应对助力系统设置安全锁闭措施；

e) 箱盖内部宜安装方便观察仪表的具有透视功能的有机玻璃箱盖。

注：通常观察记录参数时，打开第一层箱盖即可；当需要进行检修时，打开第二层箱盖进行检修。

6.4.7 直埋式燃气调压装置的通风应满足下列规定：

a) 直埋式燃气调压装置的内部自由空间的体积小于等于 0.5m³ 时（不可使用可移除的方式来减少自由体积），可不设置通风管的形式。

b) 直埋式燃气调压装置自然通风系统的最小通风口面积应满足表 7 的规定。

表7 直埋式燃气调压装置自然通风系统的最小通风口面积

等级	设计压力 (MPa)	通风情况 (通风孔占箱盖底面积百分比)	
		有通风管道	无通风管道
一级	$0.4 < P \leq 1.6$	2%	3%
二级	$0.01 \leq P \leq 0.4$	1.50%	2%
三级			

c) 当直埋式燃气调压装置采用通风管道通风时, 应至少包括 2 个通风管, 通风管应从直埋式燃气调压装置的高水平面及低水平面分别引出。低水平通风管应至少高于地平面 4m 以上, 高水平通风管至少高于低水平通风管 1m 以上 (见图 2)。

d) 当直埋燃气调压装置采用强制通风时, 通风换气次数不应小于每小时 3 次。

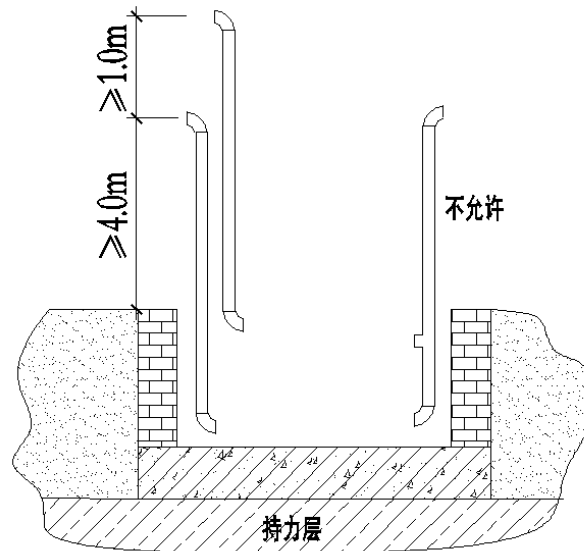


图1 直埋式燃气调压装置通风管道设置示意图

7 土建、电气与仪表

7.1 土建

7.1.1 直埋式燃气调压工程的土建结构施工前应进行以下工作:

- 根据相关技术资料核查地质条件, 进行设计条件复核;
- 应对开槽范围的地上、地下障碍物进行现场核查, 逐项查清障碍物构造情况, 以及与工程的相对位置关系。当开挖发现文物后, 应采取措施保护并及时通知文物管理部门;
- 应核验设备尺寸及设计地面高程, 根据周围地坪的高度、设备尺寸和埋设形式确定混凝土基础的深度, 见图 3 和图 4。

7.1.2 一级直埋式燃气调压工程或位置处于地势低洼处的直埋式燃气调压工程宜采用箱盖高于周围地坪的结构设置形式见图 3。

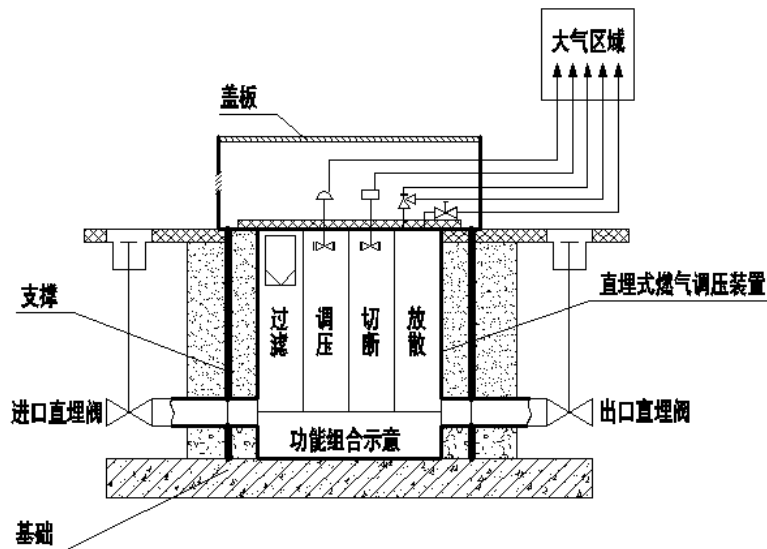


图2 直埋式燃气调压工程箱盖高于周围地坪的结构设置示意图

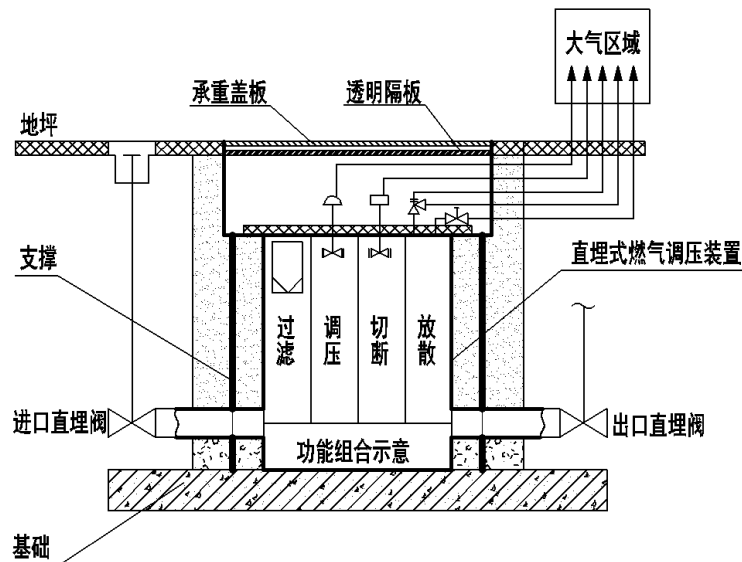


图3 直埋式燃气调压工程箱盖与周围地坪高度一致的结构设置示意图

7.1.3 直埋式燃气调压工程应采用整体现浇混凝土基础，并应符合下列规定：

- 混凝土基础应根据直埋式调压工程整体设备重量和地面上有可能产生的载荷共同确定；
- 混凝土基础尺寸应大于直埋式燃气调压工程边缘 0.5m；
- 混凝土基础的强度等级应满足相应环境类别的耐久性要求，且应满足设计年限的要求；
- 混凝土基础上应根据设备需求进行地脚螺栓等构件的预埋工作。

7.1.4 直埋式燃气调压工程基础的开挖除应符合 CJJ 33 外，还应符合下列规定：

- 工程测量应符合 GB 50026 的有关规定。施工过程中应对平面控制桩、水准点等测量成果进行检查和复测，并对水准点和标桩采取保护措施；
- 进入场地平整和土方开挖作业时，应采取措施防止地表水或地下水流入作业区；

c) 自然放坡时，应注意边坡稳定性；非自然放坡时，应设计安全合理的边坡支护方案。

7.1.5 直埋式燃气调压工程的基础基底应符合下列规定：

a) 基底应均匀，不应有空洞；

b) 不宜直接置于由淤泥、淤泥质土、冲填土、杂填土或其他高压缩性土层上，如基础下存在高压缩性土层时应进行有效处理措施；

c) 混凝土基础应落在持力层。当土质与设计文件不符时，应对地基进行处理，压实度应符合设计文件的规定。

7.1.6 直埋式燃气调压工程基础的回填除应符合 CJJ 33 外，还应符合下列规定：

a) 不应用冻土、垃圾、木材及软性物质回填；

b) 进出口管道的上端面至基础之间应回填 6mm-10mm 粒径的石子；

c) 在两路设备外侧和中间应回填不加水的混凝土料，混凝土料应由少于 1/3 比例的干水泥、小石子和沙子组成；（将来会吸收潮气等凝结成“多孔的贫混凝土”）

d) 在距地面 300mm 处回填时应与周边景观结合，见图 6。

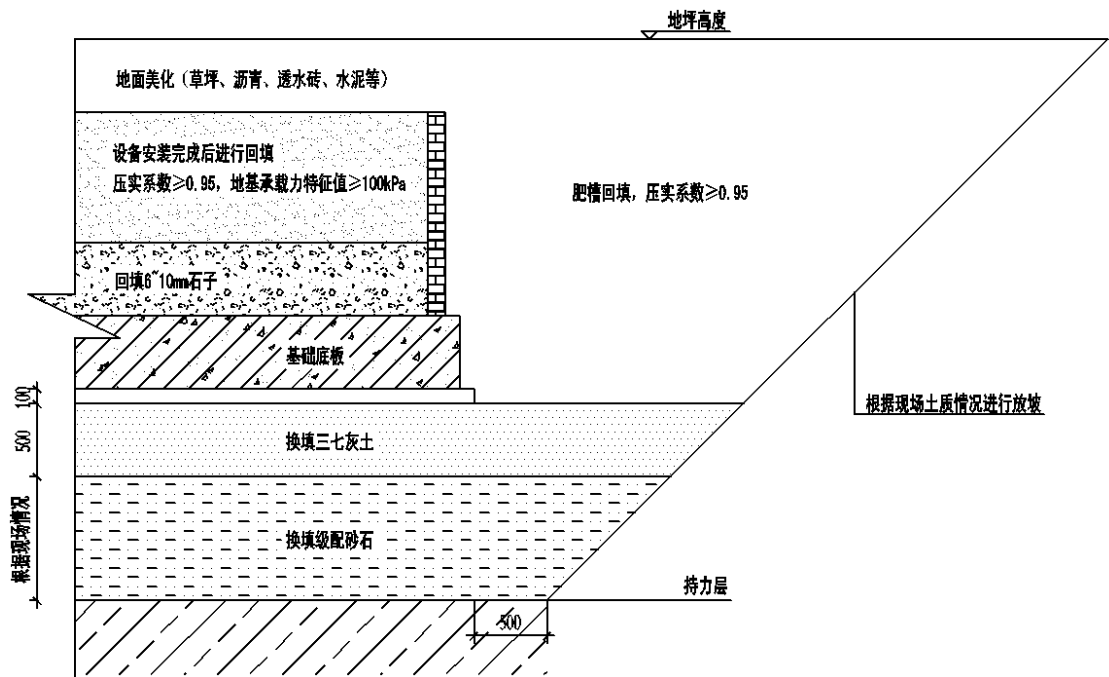


图4 直埋式燃气调压工程基底换填示意图

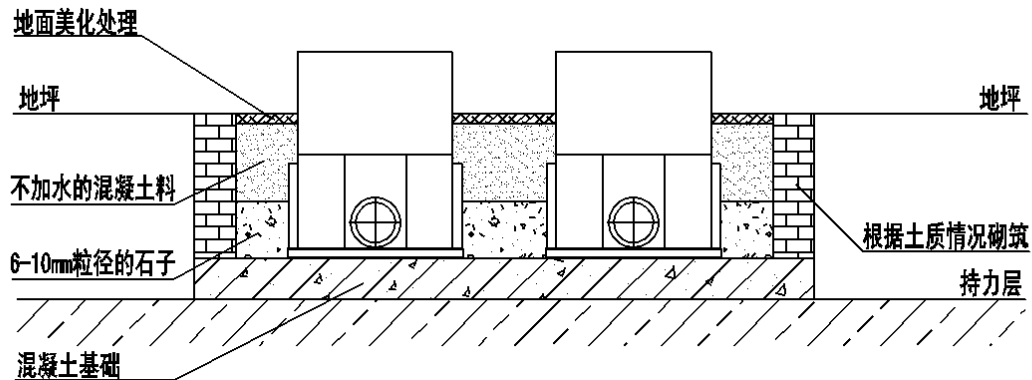


图5 直埋式燃气调压工程回填与景观结合示意图

7.2 电气与仪表

7.2.1 一级或重要场所使用的二级直埋式燃气调压工程自控系统用电的供电系统应符合 GB 50052 中“二级负荷”的规定；三级直埋式燃气调压工程的供电负荷可为“三级负荷”。

7.2.2 直埋式燃气调压工程中设备内所使用的电气防爆等级应符合 GB 50028 中“1区”的规定；整体设备外的电气防爆等级应不低于“2区”的要求，爆炸危险区域范围的划分宜符合本规范附录 A 的规定。

7.2.3 一级直埋式燃气调压工程的电控室应设置应急照明，照明可采用灯具内附电池组作为备用电源，其连续供电时间不应小于 30min。应急照明和疏散指示标志的设置应符合 GB 50016 的有关规定。

7.2.4 直埋式燃气调压工程的电气、仪表设备应根据爆炸危险区域进行选型和安装，并应设置过电压保护和雷击保护装置。

7.2.5 直埋式燃气调压工程的防雷、防静电设计应符合下列规定：

- a) 直埋地下调压装置的防雷接地、防静电接地、设备的工作接地、保护接地等宜共用接地装置，其接地电阻应按其中接地电阻值要求最小的接地电阻值确定；
- b) 放散管、通风管应有防雷接地设施，并应符合 GB 50057 中“第二类防雷建筑物”的有关规定；
- c) 防静电接地设计应符合 SH 3097 的有关规定。

7.2.6 直埋式燃气调压工程中监控系统内的测控仪表宜与直埋式燃气调压工程中的工艺设备成套集成，并方便观察；测控仪表的电缆应统一连接到直埋式燃气调压装置外的防爆电控箱或电控箱。

7.2.7 直埋式燃气调压工程中的电缆应符合下列规定：

- a) 仪表电缆应选用阻燃电缆，电缆直埋敷设时应选用铠装电缆；
- b) 敷设方式宜采用电缆沟或直埋敷设，电缆穿越硬化路面部分应设置在套管内；
- c) 当采用电缆沟敷设电缆时，电缆沟内必须充沙填实。电缆不得与燃气管道以及热力管道敷设在同一沟内。

7.2.8 直埋式燃气调压工程的压力表和温度表应符合下列规定：

- a) 直埋式燃气调压装置中仪表取源的焊接部件应在制造厂家焊接安装，并统一进行强度和严密性试验；
- b) 仪表精度等级不应低于 1.5 级，工作时指针显示宜为压力表量程的 1/3~2/3，温度表和压力表大小应与设备及箱体协调并便于观察；
- c) 直埋式燃气调压工程应设置压力记录装置；
- d) 就地指示压力/差压表宜为不锈钢表壳；安装在振动部位时，宜选用耐震压力表；
- e) 压力仪表的静压应大于 1.25 倍的设计压力；
- f) 带就地指示的温度仪表应选用带外保护套管的双金属温度计，温度测量范围-30℃~70℃；仪表外壳与保护管连接方式应选用万向式；
- g) 燃气温度测量元件应选用 B 级 Pt100 热电阻；用于贸易计量中的温度测量元件应选用 A 级 Pt100 热电阻。

7.2.9 直埋式燃气调压工程为智慧升级预留的相关条件应符合下列规定：

- a) 应预留设备升级所需要的安装及操作空间；
- b) 应预留易于连接的接口形式；
- c) 预留接口所选用的材料等应具有通用性、兼容性。

7.2.10 直埋式燃气调压工程远传监控及数据采集的过程参数宜符合表 8 的相关要求。

表8 直埋式燃气调压工程远传监控及数据采集的过程参数

进口压力	测量点描述	信号类型	说明	备注
次高压 A	过滤器差压	AI	过滤器	
	进口压力	AI	进口总管，进口温度之前	
	进口温度	AI	进口总管，进口压力之后	
	出口压力	AI	出口汇总管，出口温度之前	
	出口温度	AI	出口汇总管，出口压力之后	
	环境温度	AI	根据需要选配	可选
	流量测量	RS485/232/PI	计量系统，配流量修正仪或流量计算机，须测绝对压力和温度进行补偿	可选
	阀位回讯	DI	包括手阀阀位状态和电动阀阀位状态回讯，及电动阀的报警信息	
	液位报警	DI/AI	阀井内的液位信号	
	电动阀控制	DO	进口电动阀和出口电动阀的控制信号	
	调压器开度指示	电阻信号	具备条件的推荐安装	可选
切断阀信号回讯	DI	在跨压力级制时，在调压器前安装		
中压	进口压力	AI	进口总管，进口温度之前	
	环境温度	AI	根据需要选配	
	出口压力	AI	出口汇总管，出口温度之前	

	流量测量	RS485/232/PI	计量系统，配流量修正仪或流量计算机，须测绝对压力和温度进行补偿	可选
	电池电压	AI	根据供电情况选配	可选
注 1：本表为基本测量点要求。				
注 2：当考虑远程调压功能，需考虑的事项有：需配备高频率流量及和专线通讯，需保证足够的空间用于远程调压设备的安装，及相应调压工艺的调整。				

8 施工安装与设备调试

8.1 施工安装

8.1.1 进行直埋式燃气调压工程施工的单位，应具有与工程规模相适应的施工资质；进行直埋式燃气调压工程监理的单位，应具有相应的监理资质。工程项目应取得建设行政主管部门批准的施工许可文件后方可开工。

8.1.2 承担燃气钢质管道、设备焊接的人员，应具有锅炉压力容器压力管道特种设备操作人员资格证、焊工合格证书，且应在证书的有效期内从事焊接工作。间断焊接时间超过 6 个月，再次上岗前应重新考试；承担其他材质燃气管道安装的人员，应经过专门培训，并经考试合格，间断安装时间超过 6 个月，再次上岗前应重新考试和技术评定。当使用的安装设备发生变化时，应针对该设备操作要求进行专门培训。

8.1.3 工程施工必须按设计文件进行，如发现施工图有误或燃气设施的设置不能满足 GB 50028 时，不得自行更改，应及时向建设单位和设计单位提出变更设计要求。修改设计或材料代用应经原设计部门同意。

8.1.4 直埋式燃气调压工程施工前应制定详尽的施工方案，并经监理单位审查通过后方可进行施工。

8.1.5 直埋式燃气调压工程宜采用整套设备工厂预制。一级直埋式燃气调压工程可采用分单元进行预制，现场组装的安装方式。

注：整套设备见图1所示。

8.1.6 设备进场时，应对设备的型号、规格、外观及配件进行验收。设备型号、规格及性能检测报告应符合设计要求。设备及连接管件应完好、无损伤，外观质量及零配件材质应符合技术要求，阀门、配件等应经检验、试验合格。设备质量证明文件应齐全、完整。

8.1.7 设备应在设备基础验收合格、进出口管道清扫及轻度试验合格后进行安装。

8.1.8 进出口有切断阀的设备，安装及设备调试前不得开启或拆除阀门。

8.1.9 设备就位前应复查基础的尺寸、位置、标高、地脚螺栓孔等应符合设计文件和安装说明书的要求。

8.1.10 在起吊设备时，应注意使设备保持水平，稳起稳放，不得倾斜或倒置。

8.1.11 设备底座应与基础紧密结合，受力应均匀，连接应牢固。

8.1.12 直埋式燃气调压工程安装的允许偏差及检查方法应符合表 9 的规定：

表9 直埋式燃气调压工程安装的允许偏差及检查方法

检验项目		允许偏差 (mm)	检查方法
标高		±10	尺量检查
水平度	纵向	≤L1/1000, 且≤10	水准仪检查
	横向	≤L1/1000, 且≤5	水准仪检查
轴向位移		≤15	尺量检查
注: L1为纵向长度, L2为横向程度。			

8.1.13 直埋式燃气调压装置并列安装时, 相邻两台直埋式燃气调压装置安装间距的允许偏差不应大于 15mm。

8.1.14 直埋式燃气调压工程与输配管道进出口连接时, 管道中心应同轴, 中心偏差不得大于 2mm。直埋式燃气调压工程与管道连接时, 还应符合下列规定:

a) 采用焊接连接时, 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。

b) 采用法兰连接时, 对接应平行、紧密, 连接与管道中心线应垂直, 螺母应在同侧, 螺杆露出螺母长度应一致, 且不应大于螺杆直径的 1/2, 衬垫材质应符合设计要求或施工规范的规定。

8.1.15 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、强度试验和严密性试验应符合 CJJ 33 的有关规定。

8.2 设备调试

8.2.1 设备调试应在整体工程安装验收合格后进行。

8.2.2 设备调试前应划定调试区域, 非专业操作人员不得进入调试区域。

8.2.3 管道试压时, 直埋式燃气调压装置不参与试压。

8.2.4 直埋式燃气调压设备首次通气前, 应卸掉调压器两端盲板, 安装好法兰垫片, 重新紧固法兰螺栓, 并再次进行气密性试验。

8.2.5 调试过程应缓慢进行, 严禁过快操作。当听到异常气息声时应立即停止操作, 待压力平稳无异常气息声后继续动作。

8.2.6 缓慢开启进口阀门, 并观察进口压力表是否在允许的压力范围。

8.2.7 当进口压力正常后, 缓慢开启直埋式燃气调压装置的出口阀门, 通过调节指挥器设定出口压力。

8.2.8 观察出口压力, 压力平稳后逐步全部开启直埋式燃气调压装置的进出口阀门。

8.2.9 直埋式燃气调压装置初次使用时, 要增加巡护次数, 并做好记录。

8.2.10 直埋式燃气调压装置的工作路和备用路应每 3 个月切换一次。

9 运行与维护

9.1 一般规定

9.1.1 直埋式燃气调压工程应在竣工验收合格且调试正常后，方可投入使用。直埋式燃气调压工程投入使用前应具备下列条件：

- a) 灭火器、直埋式燃气调压装置中的安全切断阀、放散管、通风系统等安全设施应与主体工程同时投入使用；
- b) 排污井应与主体工程同时投入使用。

9.1.2 直埋式燃气调压装置最小保护范围和最小控制范围应符合表 10 规定：

表10 直埋式燃气调压工程最小保护范围和最小控制范围

等级	有围栏、围墙时		无围栏、围墙时	
	最小保护范围	最小控制范	最小保护范围	最小控制范
一级	围栏、围墙内区域	围栏、围墙外 5.0m 区域	直埋式燃气调压装置外缘 3.0m 范围内区域	直埋式燃气调压装置外缘 3.0m~15.0m 范围内区域
二、三级	围栏、围墙内区域	围栏、围墙外 3.0m 区域	直埋式燃气调压装置外缘 1.0m 范围内区域	直埋式燃气调压装置外缘 1.0m~6.0m 范围内区域

9.1.3 在直埋式燃气调压装置最小保护范围内，不得从事下列危及直埋式燃气调压工程安全的活动：

- a) 建设建筑物、构筑物或其他设施；
- b) 进行爆破、取土等作业；
- c) 放置易燃易爆危险物品；
- d) 其他危及直埋式燃气调压装置安全的活动。

9.1.4 在直埋式燃气调压装置最小控制范围内从事 9.1.3 条列出的活动时，应与燃气运行管理单位制定直埋式燃气调压装置保护方案并采取安全保护措施。在最小控制范围以外进行作业时，仍应保证直埋式燃气调压装置的安全。

9.1.5 当发现直埋式燃气调压工程存在安全事故隐患时，燃气管理单位应及时采取措施消除隐患；当安全事故隐患可能严重威胁公共安全的，燃气管理单位应立即通知安全生产监督管理部门、公安消防等相关部门和单位，立即采取措施防止事故扩大。

9.1.6 直埋式燃气调压工程的运行管理单位应配备具有专业技能且无间断值班的应急抢险队伍及必须的备品配件、抢修机具和应急装备，应设置并向社会公布 24 小时报修电话和其他联系方式。

9.1.7 直埋式燃气调压工程在运行维护和抢修时，应设置规范、明显的安全警示标志。标志的设置和制作应符合 CJJ/T153 的有关规定。

9.1.8 直埋式燃气调压工程投产运行后，运行管理和使用单位应建立健全安全管理制度，指定操作维护规程和事故应急预案，并应设置专职安全管理人员。

9.1.9 直埋式燃气调压工程的运行管理和使用单位制定的安全生产管理制度和操作规程至少应包括：

- a) 事故统计分析制度；
- b) 隐患排查和分级治理整改制度；
- c) 直埋式燃气调压装置的运行、维护制度和操作规程；
- d) 直埋式燃气调压工程的保修制度；

e) 日常运行中发现问题及事故处理的报告程序。

9.1.10 一级直埋式燃气调压工程的基础沉降情况应定期进行观测，其沉降值不得大于设计允许值。

9.1.11 施工完毕未投入运行的直埋式燃气工程应采取安全措施，并应符合下列规定：

- a) 宜采用惰性气体或空气保压，压力不宜超过运行压力，并应按照相关规定进行检查和维护；
- b) 未投入运行的管道与运行管道应采取有效隔断，不得单独使用阀门做隔断；
- c) 未进行保压的管道，应在通气前重新进行压力试验，试验合格后方可通气运行。

9.2 设备运行与维护

9.2.1 进入直埋式燃气调压工程区域内不得携带火种，未经批准不得在直埋式燃气调压工程区域内从事可能产生火花性质的操作。

9.2.2 直埋式燃气调压工程进行维护时，应有专人监护，不得单独操作。

9.2.3 进入直埋式燃气调压工程进行作业时，专业操作人员应穿戴防静电工作服及其他防护用具。

9.2.4 直埋式燃气调压装置应定期进行检查，内容包括调压器、过滤器、阀门、安全设施、仪器、仪表等设备及其工艺管路的运行工况及运行参数，不得有泄漏等异常情况。

9.2.5 打开直埋过滤器、直埋式燃气调压装置或埋地计量系统的箱盖后，首先应进行泄漏检测，不得拿明火进行检测。当有泄漏情况发生，且泄漏原因未查清或泄漏未消除前，应采取有效安全措施，直至燃气泄漏消除为止。当泄漏情况严重威胁公共安全时，管理单位应立即公安消防等相关部门，在泄漏影响区域设置警戒线，禁止无关人员进入，疏散泄漏影响区域的人员、在影响区域内禁止明火作业等防止泄漏事故扩大的措施。

9.2.6 对直埋过滤器和直埋式燃气调压装置的滤芯进行更换、维修时，应利用直埋式燃气调压装置的专用工具，将滤芯提升至地面上进行维护。当专业操作人员进入埋地计量系统进行运行维护时，应保证操作人员的头和肩部位高于计量系统箱体上盖表面。

9.2.7 直埋过滤器前后压差应定期进行检查，并应及时排污和清洗；直埋式燃气调压装置内应无积水。

9.2.8 直埋式燃气调压装置的自然通风系统应有效，上盖不得堆积重物或冲撞。

9.2.9 直埋式燃气调压装置的防腐保护措施应完好。

9.2.10 调压装置的维护应符合下列规定：

- a) 当发现调压器及各连接点有燃气泄漏、调压器有异常喘振或压力异常波动等现象时，应及时处理；
- b) 应及时清除各部位油污、锈斑、不得有腐蚀和损伤；
- c) 新投入使用和保养修理后重新启用的调压器，应在经过调试达到技术要求后，方可投入运行；
- d) 停气后重新启用的调压器，应检查进出口压力及有关参数。

9.2.11 应定期对直埋式燃气调压装置中的切断阀、安全放散阀等安全装置进行可靠性检查。

9.2.12 直埋式燃气调压装置除应按以上条款规定进行运行、维护外，尚应定期进行分级维护保养。并应符合本规程附录 B 的规定。

9.2.13 一级直埋式燃气调压工程进行拆装维护保养时，应采用惰性气体进行间接置换。置换作业应符合 CJJ 51 的有关规定。

9.2.14 直埋式燃气调压工程的监控及数据采集系统设备外观应保持完好。在爆炸危险区域内的仪器仪表应有良好的防爆性能，不得有漏电、漏气和堵塞状况。机箱、机柜和仪器仪表应有良好的接地。

9.2.15 专业运行维护人员应定期对直埋式燃气调压工程的仪器、仪表及设备进行检查，且应按有关操作规程进行操作。

9.3 抢修

9.3.1 直埋式燃气调压工程的运行管理单位应制定事故抢修制度和事故上报程序。

9.3.2 直埋式燃气调压工程的运行管理单位应根据规模设计抢修机构和配备必要的抢修车辆、抢修设备、抢修器材、通信设备、防护用具、消防器材、检测设备 etc 装备，并应保证设备处于良好状态。

9.3.3 当直埋式燃气调压工程发生较大事故处理完成后，应对直埋式燃气调压工程内存在类似风险的设备或者部位进行全面安全评价。

9.3.4 抢修人员进入抢修现场前，应按照规定穿戴防静电服、鞋及防护用具，并严禁在作业区穿脱和摘戴。作业现场应有专人监护，严禁单独操作。

9.3.5 当直埋式燃气调压工程因直埋式燃气调压装置、安全切断设施失灵等造成出口超压时，应立即关闭调压器进出口阀门，并应对超压管道放散降压，排除故障。当压力超过下游燃气设施的设计压力时，还应对超压影响区内的燃气设施进行全面检查，排除所有隐患后方可恢复供气。

9.3.6 当事故隐患未查清或隐患未消除时，抢修人员不得撤离现场，并应采取安全措施，直至隐患消除。

附录 A
(资料性附录)
危险区域划分

A.1 直埋式燃气调压装置爆炸危险区域划分

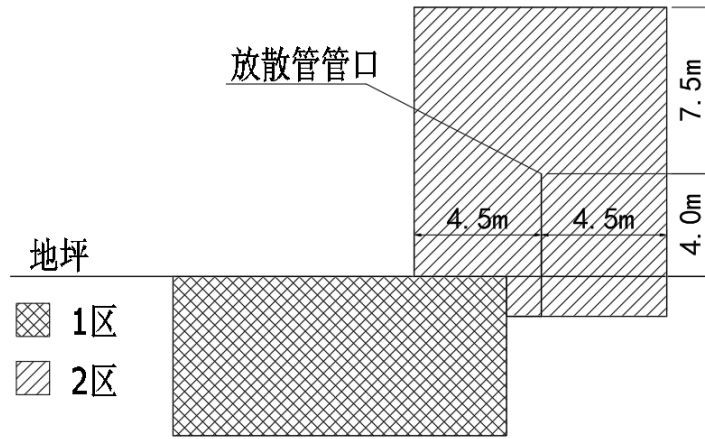


图 A.1 直埋式燃气调压装置爆炸危险区域等级和范围划分示意图

附录 B
(资料性附录)
养护周期

B.1 直埋式燃气调压装置分级养护周期表如下表：

表 B.1 直埋式燃气调压装置分级养护周期表

等级	维护保养周期（月）		
	一级维护保养	二级维护保养	三级维护保养
一级	≤6（6~12）*	≤12	≤36
二级	≤6（6~12）*	≤12	≤48
三级	≤12	不需要	≤60

注：参考CJJ51中对调压箱分级养护，其中悬挂式比较小型，所以三级直埋式参考的悬挂式，二级参考的落地式调压箱，一级参考的高中压调压站和地下调压箱结合。

B.2 一级维护保养应包括下列内容：

- a) 定期对过滤器进行排污，必要时打开过滤器头部并对滤芯进行清洗或更换。
- b) 检查各阀门的启闭灵活性。
- c) 检查调压器、切断阀和放散阀等设备的设定值是否为规定值。
- d) 两条及以上调压路、计量路或过滤路时，应进行主副路切换及设定值的调整。

B.3 二级维护保养应包括下列内容：

- a) 本规程第 B.2 条规定的全部内容。
- b) 检查调压器和切断阀等关键设备的运动件（如阀座、阀芯等）磨损情况，并应根据需要进行清洁或更换处理。
- c) 检修后的次高压系统经过不少于 24h 且不超过 1 个月的正常运行后，可转为备用状态。

B.4 三级维护保养应包括下列内容：

- a) 本规程第 B.3 条规定的全部内容。
- b) 对调压器、切断阀、放散阀等设备进行整体拆卸检查，并对内部橡胶件进行更换。

附 录 C
(资料性附录)
材 料

C.1 材料

C.1.1 基本要求

管道元件金属材料、承载构件材料及其焊接材料应当符合相应国家标准和行业标准的要求，管道元件金属材料及其焊接材料在使用条件下应当具有足够的强度、塑性、韧性以及良好的抗疲劳性能和抗腐蚀性能。

注：根据TSGD0001锅炉安全技术监察规程写。

C.1.2 性能要求

- a) 管道元件和与管道元件焊接的承载构件钢材应当是镇静钢；
- b) 管道元件使用钢材室温夏比冲击吸收能力（KV2）不低于 27J；
- c) 管道元件用钢板的室温断后伸长率（A）应当不小于 18%。

C.1.3 材料选用

管道元件用钢板、钢管、锻件、铸钢件、铸铁件、紧固件以及拉撑件和焊接材料应当按照本条规定选用。

钢板材料见表 C.1。

表 C.1 钢板材料

钢的种类	牌号	标准编号	适用范围	
			工作压力 (MPa)	壁温 (°C)
碳素钢	Q235B	GB/T3274	≤1.6	≤300
	Q235C			
	Q235D			
	15, 20	GB/T711		≤350
	Q245R	GB713	≤5.3 (注 C-2)	≤430
合金钢	Q345R	GB713		≤430
	15CrMoR	GB713	不限	≤520
	12Cr1MoVR	GB713	不限	≤565
	13MnNiMoR	GB713	不限	≤400

注C-1：表C-1所列材料的标准名称，GB/T3274《碳素结构钢和低合金结构钢 热轧厚钢板和钢带》、GB/T711《优质碳素结构钢热轧厚钢板和钢带》、GB713《锅炉和压力容器用钢板》。

注C-2：制造不受辐射热的锅筒（锅壳）时，工作压力不受限制。

注C-3：GB713中所列18MnMoNbR、14 Cr1MoR、12 Cr2Mo1R等用作锅炉钢板时，其适用范围的选用可以参照GB/T 150《压力容器》的相关规定。

ICS

GCS

关键词：直埋式燃气、燃气调压工程
