ICS 91.140

P47

T/XXXXX—XXXX

|  |
| --- |
|       |

城镇燃气埋地式调压箱

town underground gas pressure regulating installation

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

|  |
| --- |
|  |
| 2021-8-8 |

XXXX -    - XX发布

XXXX -    - XX实施

中国工程建设标准化协会   发布

团体标准

目  次

[前言 IV](#_Toc87001076)

[1　范围 1](#_Toc87001077)

[2　规范性引用文件 1](#_Toc87001078)

[3　术语和定义 2](#_Toc87001079)

[4　分类、代号和型号 4](#_Toc87001107)

[4.1　分类 4](#_Toc87001108)

[4.2　代号 4](#_Toc87001109)

[4.3　型号 4](#_Toc87001110)

[5　结构和材料 5](#_Toc87001111)

[5.1　一般要求 5](#_Toc87001112)

[5.2　管道组成件 6](#_Toc87001113)

[5.3　阀门 7](#_Toc87001114)

[5.4　阀门盖 8](#_Toc87001115)

[5.5　过滤器 8](#_Toc87001116)

[5.6　计量装置 8](#_Toc87001117)

[5.7　加热装置 8](#_Toc87001118)

[5.8　电气、仪表 9](#_Toc87001119)

[5.9　安全配置 9](#_Toc87001120)

[5.10　燃气泄漏报警系统 9](#_Toc87001121)

[5.11　地下仪表腔 9](#_Toc87001122)

[5.12　视窗 10](#_Toc87001123)

[5.13　外壳箱体 10](#_Toc87001124)

[5.14　通风管及放散管 11](#_Toc87001125)

[6　要求 11](#_Toc87001126)

[6.1　外观及外形尺寸 11](#_Toc87001127)

[6.2　外壳箱体上盖承载性能 12](#_Toc87001128)

[6.3　无损检测 13](#_Toc87001129)

[6.4　强度 13](#_Toc87001130)

[6.5　气密性 13](#_Toc87001131)

[6.6　出口压力设定值 13](#_Toc87001132)

[6.7　安全装置启动压力设定值 13](#_Toc87001133)

[6.8　额定流量 14](#_Toc87001134)

[6.9　关闭压力 14](#_Toc87001135)

[6.10　绝缘性能 14](#_Toc87001136)

[6.11　防护性能 14](#_Toc87001137)

[7　试验方法 14](#_Toc87001138)

[7.1　试验用仪表 14](#_Toc87001139)

[7.2　外观及外形尺寸 14](#_Toc87001140)

[7.3　箱体承载性能 14](#_Toc87001141)

[7.4　无损检测 16](#_Toc87001142)

[7.5　强度 17](#_Toc87001143)

[7.6　气密性 18](#_Toc87001144)

[7.7　出口压力设定值 18](#_Toc87001145)

[7.8　安全装置启动压力设定值 18](#_Toc87001146)

[7.9　额定流量 19](#_Toc87001147)

[7.10　关闭压力 19](#_Toc87001148)

[7.11　绝缘性能 19](#_Toc87001149)

[7.12　防护性能 19](#_Toc87001150)

[8　检验规则 19](#_Toc87001151)

[8.1　检验分类 19](#_Toc87001152)

[8.2　出厂检验 20](#_Toc87001153)

[8.3　型式检验 20](#_Toc87001154)

[8.4　判定规则 20](#_Toc87001155)

[9　质量证明文件、标志、包装、运输和贮存 21](#_Toc87001156)

[9.1　质量证明文件 21](#_Toc87001157)

[9.2　标志 21](#_Toc87001158)

[9.3　包装、运输 22](#_Toc87001159)

[9.4　贮存 22](#_Toc87001160)

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。

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城镇燃气专业委员会提出并归口。

本文件负责起草单位：

本文件参加起草单位：

本文件主要起草人：

城镇燃气埋地式调压箱

1. 范围

本文件规定了城镇燃气埋地式调压箱（以下简称为“埋地式调压箱”）的型号，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。

本文件适用于进口工作压力不大于1.6 MPa，且工作温度范围为大于-20 ℃、小于等于 60 ℃的埋地式调压箱。

本文件本文件不适用于液化石油气调压箱，不适用于地下构筑物内的调压站。

1. 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 27790 城镇燃气调压器

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 3836.4 爆炸性环境 第4部分：由本质安全型“i”保护的设备

GB 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级

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 50235 工业金属管道工程施工规范

GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工规范

GB/T 150 （所有部分）压力容器

GB/T 151 热交换器

GB/T 3098.1 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱

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 9124.1 钢制管法兰 第1部分：PN系列

GB/T 9124.2 钢制管法兰 第2部分：Class系列

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 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 13402 大直径钢制管法兰

GB/T 14525 波纹金属软管通用技术条件

GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管

GB/T 17185 钢制法兰管件

GB/T 19672 管线阀门 技术条件

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 32201 气体流量计

CJ/T 180 建筑用手动燃气阀门

CJ/T 514 燃气输送用金属阀门

HG/T 20592 钢制管法兰（PN系列）

HG/T 20613 钢制管法兰用紧固件(PN系列)

HG/T 20615 钢制管法兰（Class系列）

HG/T 20623 大直径钢制管法兰（Class系列）

HG/T 20634 钢制管法兰用紧固件(Class系列)

JB/T 4711 压力容器涂敷与运输包装

JB/T 11492 燃气管道用铜制球阀和截止阀

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 47014 承压设备焊接工艺评定

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 D0001 压力管道安全技术监察规程-工业管道

TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程

SY/T 0315-2013 钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范

1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

* 1.

 燃气埋地式调压箱 underground gas pressure regulating installation

由调压器及附属设备和管道组成件等组成，放置于专用防水箱（或桶）体内并一体化出厂的埋地设置的调压装置。

* 1.

 基准状态 standard condition

温度为15 ℃、绝对压力为101.325 kPa时的气体状态。

* 1.

 额定流量 nominal flow rate

基准状态下，埋地式调压箱每路出口在最低进口压力、声明设定出口压力情况下通过的城镇燃气的最大流量。

* 1.

 设计压力 design pressure

在相应的设计温度条件下，用以确定管道计算壁厚及其它元件尺寸的压力值。

* 1.

 最大进口工作压力 maximum inlet operating pressure

在正常操作条件下，埋地式调压箱能连续运行的最大进口压力。

* 1.

 管道组成件 piping components

连接或装配成管道系统的元件。

包括管子、管件、法兰、垫片、紧固件等。

* 1.

 安全装置 safety device

保障埋地式调压箱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。

* 1.

  集成调压装置 integrated pressure regulator

将过滤装置、切断装置、调压装置等设备集成设计为一个压力单元的调压装置，可整体集成或部分集成设计。

* 1.

 非集成式调压装置 non-integrated pressure regulator

将过滤装置、切断装置、调压装置等设备分散设置的调压装置。

* 1.

 通风管 ventilation pipe

用于埋地式调压箱与地面通风的管道。

* 1.

 放散管 vent pipe

用于埋地式调压箱内部放散阀或泄漏排放的管道。

* 1.

箱体 housing

能容纳调压器、放散装置、切断装置、流量计、阀门仪表及其它配套设备，并起保护作用的外壳壳体，可半埋或全埋于地下，具备承压、防水、防腐蚀等性能。

* 1.

 地下仪表腔 underground instrument chamber

将压力表、差压表等就地显示、远传变送装置等与调压设备集成化设计、制造、安装在埋地式调压箱上部的一个独立的腔体，并可与箱体一起直埋。

* 1.

 地上仪表箱 ground instrument box

装有远传仪表的直埋式调压箱，在地上设置用于安装远传数据采集、发射装置和控制指令接收装置等仪表设备的箱体。

1. 分类、代号和型号
	1. 分类

按最大进口工作压力，分为0.2 MPa、0.4 MPa、0.8MPa、1.6MPa等。

按结构可分为：集成式、非集成式。

* 1. 代号

最大进口工作压力（MPa），以其数值表示，如：0.2、0.4、0.8、1.6等。

集成式调压箱代号为IPR、非集成式调压箱代号为代号为NIPR。

* 1. 型号

型号编制

产品型号编制应符合下列要求：

1. 埋地式调压箱的型号编制按以下格式：

DRX □ / □ □ －□ －□…□

自定义功能

计量功能，若含计量J，不含计量省略

承载能力级别（A/B/C）

 管道结构代号

 额定流量，m3/h

最大进口工作压力，MPa

埋地式燃气调压箱代号

1. 埋地式燃气调压箱代号 DRX；
2. 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：埋地式调压箱的设计流量为 1567 m3/h，则型号标识的额定流量为 1500 m3/h；
3. 每路的管道结构代号见表1；
4. 管道结构代号

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 管道结构代号 | A | B | C | D | E |
| 管道结构 | 1+0 | 1+1 | 2+0 | 2+1 | 其他 |
| 注：管道结构中，“+”前一位数为调压箱体数，“+”后一位数为流量计箱体数。 |

1. 每个出口路的计量功能，应根据实际情况，对带计量的每个出口路用 M 标志，前计量 M 标志在管道结构代号前，后计量 M 标志在管道结构代号后；
2. 最大进口工作压力，优先选用0.2 MPa、0.4 MPa、0.8MPa、1.6MPa规格，以其数值表示；
3. 承载等级，箱体上盖可承载级别，分为A、B、C三个等级。
4. 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。

示例

埋地式调压箱型号示例如下：

1. 额定流量为 300 m3/h，最大进口工作压力为 0.2 MPa，管道结构为“1+1”，承载等级为A级的埋地式调压箱表示为DRX 0.2/300B-A；
2. 额定流量为 600 m3/h，最大进口工作压力为 0.8 MPa，管道结构为其他，带后计量，承载等级为B级的埋地式调压箱表示为DRX 0.8/600EM-B；
3. 有两路出口：最大进口工作压力为 1.0 MPa，其中一路出口的额定流量为 1000 m3/h，管道结构为“2+0”，带后计量；承载等级为C级，其他自定义功能为“5G”的埋地式调压箱表示为DRX 0.4/1000CM-C-5G。
4. 结构和材料
	1. 一般要求

埋地式调压箱应为防水、防腐结构，埋地设置，并具有通风和放散等设施。

埋地式调压箱应能够承受地面荷载、土壤挤压、温度、压力变化导致的管道的拉伸、压缩和弯曲载荷，并能将上部载荷传导到箱体基础。

埋地式调压箱内的过滤、调压等所有部件、设备应能耐受潮湿、雨水等地下环境；地上箱盖、仪表箱及放散管等应能耐受紫外线、雨水、风、雪载荷等自然环境。应能承受50m/s大风。

埋地式调压箱内设备应能耐受在水中浸泡1周时间后仍能正常工作，且不影响设备的寿命。

埋地式调压箱应具有监测工作压力、压差等参数的能力，并具备超压切断、放散等功能。

埋地式调压箱的工艺配置应符合下列要求：

1. 埋地式调压箱基本配置应符合下列要求：
	1. 过滤器、调压器、防止出口压力过高的安全装置；
	2. 压力表、差压表等现场显示仪表及其他配套设备；
	3. 独立的通风管和放散管；
	4. 必要的支撑和围护。
2. 埋地式调压箱可选配置宜符合下列要求：
	1. 每路调压支路进出口的截断阀门；
	2. 流量计、可燃气体探测器，并具备远传报警功能；
	3. 压力、差压、流量等参数数据采集设备、电气仪表远传设备；
	4. 阀位状态远传；
	5. 视窗；
	6. 吊装设备等。

埋地式调压箱与外部燃气管道的连接宜采用焊接连接型式。

设备和管道应结构紧凑、布局合理、便于操作和检修，管道阻力小。

底座和支撑结构应有足够的强度、刚度和稳定性，并应设置吊耳或吊装孔。

过滤器过滤精度应满足下游流量计等设备的要求，且不应低于 50μm；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。

埋地式调压箱内的调压器的稳压精度、关闭压力性能应符合GB 27790 要求。

埋地式调压箱内的压力容器应符合GB/T 150和TSG 21 的要求。

埋地式调压箱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。

埋地式调压箱内的管道、阀门等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。

埋地式调压箱的管道、阀门等材料应有生产厂家的合格证和质量证明文件，并应按相应的质量控制程序对其进行必要的检查。

电气设备防爆性能应符合 GB 50058、GB 3836 等的有关要求。

埋地式调压箱内的调压装置、切断装置、放散装置等需要呼吸的设备应具备完全水浸状态下依然可正常工作的能力。

埋地式调压箱内的关键件应具有良好的防潮、防腐蚀能力。

埋地式调压箱正常运行噪音应符合GB 3096的相关要求。

箱体内的阀门、管件系统设计压力应按提高一个压力等级设计。

地下调压箱使用寿命不应低于附属连接管道设计寿命。

* 1. 管道组成件

管子应符合下列要求:

1. 管子的壁厚计算应按GB/T 20801.3 的规定，最小壁厚不应低于表 2 的要求。处于埋地环境的管子在设计时应考虑腐蚀裕度，并采取防腐措施。
2. 管子最小壁厚

|  |  |
| --- | --- |
| 公称尺寸 | 最小壁厚/mm |
| DN 25～DN 80 | 3.5 |
| DN 100～DN 150  | 4 |
| DN 200～DN 300 | 4.8 |
| DN 350～DN 450 | 5.2 |

1. 设计压力小于1.6 MPa 时，管子性能不应低于GB/T 8163 的要求；设计压力大于等于1.6 MPa时，管子性能不应低于GB 6479、GB/T 5310、GB/T 9711 或GB/T 14976 等的要求。不锈钢管子应符合GB/T 14976 的要求；
2. 埋地式调压箱信号管应采用不锈钢管或带网套的不锈钢波纹金属软管。采用不锈钢管时其管壁厚度应符合强度要求，最小厚度不应小于1mm；采用带网套的不锈钢波纹金属时，其最大工作压力及工作温度应符合强度和使用温度要求，并同时符合GB/T 14525的相关要求。

管件应符合下列要求：

1. 弯头、三通、四通、异径管、管帽、封头等管件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 等的要求；
2. 非标钢制汇管、异径接头、凸形封头和平封头设计，应按 GB/T 150.3 的有关要求执行；
3. 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；
4. 处于埋地环境的管件在设计时应考虑腐蚀裕度，并采取防腐措施。

法兰、垫片和紧固件应符合下列要求：

1. 法兰的选用应符合下列要求：

——除特殊需求外，应选用公称压力不小于 PN 6 的法兰；

——应选用性能不低于 GB/T 9124.1、GB/T 9124.2、GB/T 13402、HG/T 20592、HG/T 20615、HG/T 20623等规定的管法兰。

1. 螺栓、螺母紧固件的选用应符合下列要求：

——最大工作压力不大于0.4 MPa 时，应采用不低于5.6 级螺栓和5 级螺母的商品级紧固件；

——最大工作压力大于0.4 MPa，且不大于1.6 MPa时，应采用不低于8.8级螺栓和8级螺母的商品级紧固件；

——商品级紧固件性能应符合GB/T 3098.1的要求。

1. 垫片的选用应符合下列要求：

——垫片应采用防水材料制造；

——最大工作压力不大于0.4 MPa 时，采用橡胶软垫片或同等级以上的垫片；

——最大工作压力大于0.4 MPa且不大于1.6 MPa时，采用增强型聚四氟乙烯垫片或同等以上的垫片。

1. 法兰、垫片和紧固件应根据介质特性配套选用。

焊材应符合 GB 50236 或 NB/T 47015、NB/T 47018 的规定。焊接应符合GB/T 20801.4 或GB 50236 的规定。

埋地式调压箱非埋地管道的涂装应符合GB 50235 或JB/T 4711 的规定。

* 1. 阀门

埋地式调压箱所用阀门最低公称压力不应低于 PN 16。

进出口阀门的结构型式应符合下列要求：

1. 宜采用球阀、软密封闸阀等埋地安装焊接阀门。
2. 阀门应关闭严密、可靠性高；
3. 宜采用焊接连接，免维护；
4. 特殊防火区域应采用耐火结构的阀门。

处于非埋地环境下的阀门应符合GB/T 12224、GB/T 12237、GB/T 19672、JB/T 11492、CJ/T 180、CJ/T 514 等的要求。

切断阀应符合CJ/T 335的要求。切断阀应手动复位，宜设置切断阀位远传装置。

安全放散阀应符合下列要求：

1. 安全放散阀应选用间接作用式，导阀应符合GB/T 12241的规定，应能在线标定。放散量应为系统额定流量的 3%～5%；
2. 安全放散阀的阀口密封应采用弹性软密封的形式；
3. 整定压力偏差：当整定压力＞0.4MPa时，整定压力等级为AF1，最大相对偏差为±1%；整定压力≤0.4MPa时，整定压力等级为AF3，最大相对偏差为±3%；
4. 启闭压差应为启闭压力的10%～15%。

处于埋地环境下的进出口阀门宜为免维护直埋阀门，阀门应便于操作。

处于埋地环境下的进出口阀门与管道的连接方式宜采用焊接方式。

* 1. 阀门盖

外置的进出口阀门应配置相应的阀门盖。

阀门盖承载能力应满足安装条件的要求。

阀门盖应为独立设置，不与箱体和阀门采用刚性连接，即阀门盖单独承载，不会将载荷传导至箱体或阀门上。

* 1. 过滤器

过滤器性能应符合GB/T 36051的要求。

滤芯滤材支撑网应能有效支撑和保护滤材。

单滤芯宜采用不锈钢材料，多滤芯宜采用聚酯纤维等材料，不应采用玻璃纤维等环保性差的材料。

* 1. 计量装置

设置流量计时，应符合下列要求：

1. 流量计应根据燃气压力、流量和气质等情况选择，计量精度不应低于1.5级，用于贸易结算时，计量精度不应低于1.0级；
2. 流量计应符合GB/T 32201、GB/T 18603 等的要求；
3. 流量计计量的流量应转化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；
	1. 加热装置

当燃气温度低于露点温度时，应采取防止冰冻和结露的措施。

当燃气温度或环境温度低于管道设备最低工作温度时，应采取气体加热或外壁伴热等措施使埋地式调压箱内设备的工作温度维持在规定的范围内。

气体加热器应配备温度控制装置和超温保护装置，燃气预热的最高温度不应大于设备和管道所能承受的最高温度，且不应高于 60 ℃。

电伴热带应采用防爆自限温型，功率不应大于50 W/m。

* 1. 电气、仪表

埋地式调压箱内的电气仪表设备的防爆等级不应低于 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。

埋地式调压箱内、箱外的电气、仪表防护等级不应低于IP 67。

压力表精度不应低于2.5级。温度表应满足-20℃～60℃测量要求。压力表和温度表工作时指针应在有效量程范围内。

埋地式调压箱压力表应便于观察，表盘直径不应小于40mm，且压力表应设根部阀。

温度表或温度传感器应安装在测量套管内。

埋地式调压箱的法兰、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。

埋地式调压箱内非消防设备采用的供电电缆、控制电缆应采用阻燃电缆，火灾时需继续工作的消防设备应采用耐火电缆或不燃电缆。电气线路不应有中间接头，线路敷设应符合GB 50058的规定。

电力电缆应采用阻燃电缆或不燃电缆。

现场仪表及控制装置的防护等级应达到IP54(室内)、IP56（室外）的要求。所有现场仪表、控制装置及电气设备均应是防爆型的，防爆等级均应达到ExdIICT4以上标准。

* 1. 安全配置

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。安全装置应采用下列类型：

1. 非排放式，包含监控调压器、切断装置等；
2. 排放式，包含直接作用式和间接作用式的放散装置等。

埋地式调压箱应设置切断装置和放散装置。不可中断供气时，应设置监控调压器。对有较高安全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。

应设置放散管将气体引出埋地式调压箱外安全处排放。放散管路的防腐性能不应低于工艺管线。

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，且应与非排放式安全装置一起使用。

切断装置通常应采用超高压切断型。当需要失压监控时，宜配置超低压切断。

埋地式调压箱应设静电接地端子，接地应符合GB 50058的要求，接地电阻应小于10欧姆。

* 1. 燃气泄漏报警系统

监控与报警系统应符合GB 50116的有关规定。监控与报警系统电缆应采用阻燃电缆。监控与报警系统设备应有UPS不间断电源。

监控与报警系统设备防护等级不应低于IP65。

* 1. 地下仪表腔

地下仪表腔能对内部仪表设备起保护作用（防护等级不低于IP 67 ，防腐性能不低于管线的防腐性能）。

地下仪表腔有设备仪表操作空间，便于进行压力设定等操作。

地下仪表腔内宜放置干燥剂等防潮物品或采取其他防潮措施。

* 1. 视窗

设置视窗时，宜符合下列要求：

1. 视窗应设置在埋地式调压箱仪表室与上盖之间。埋地式调压箱内的电气、仪表应便于观察；
2. 视窗主体应采用无色透明阻燃材料制造，该材料应具有一定的强度和抗撞击性，应不易碎；
3. 视窗在安装后应具有密封阻水能力，可保持无泄漏。
	1. 外壳箱体

埋地式调压箱应配置能对调压器、放散装置、切断装置、流量计、阀门仪表及其它配套设备起到保护作用的外壳箱体。调压器、放散装置、切断装置、流量计、阀门仪表及其它配套设备可整体配置在同一外壳箱体内，也可以分别配置于单独的外壳箱体内。

外壳箱体应能在地下工作环境对内部仪表、设备起保护作用，并应耐压、防腐（防护等级不低于IP 67 ，防腐性能不低于管线的防腐性能）。

外壳箱体应为上开盖形式，可直埋地下，宜安装在绿地等环境中。

埋地式调压箱进出口阀门应能在不开启外壳箱体上盖的情况下应可便捷操作。

外壳箱体上盖与壳体应为铰接形式，正常开启状态下上盖与箱体应不分离。外壳箱体应有开启锁定装置，避免维护过程中意外发生。外壳箱体上盖采用快开盲板时，快开盲板应符合SY/T 0556的要求，并应具有安全联锁装置。

外壳箱体上盖应便于人工操作，且具有足够的强度，其承载能力不应低于安装环境所要求的承载级别。

外壳箱体体积大于1.5m3时，应有应对燃气泄漏引发爆炸的泄爆设计：

1. 箱体及上盖材料应具有足够强度，在爆炸时不应碎裂出可飞出的破片；
2. 上盖与箱体铰接部分应有足够强度，在爆炸时不应断裂致上盖飞出；
3. 箱体应设置泄爆口，泄爆口面积按GB 50028第6.6.4条第2款3）项规定执行。

每个外壳箱体应设通风系统，并应符合下列要求：

1. 箱体内部自由容积不大于 0.5 m3 ，可不设置通风系统；
2. 若提供额外通风，应保证其满足要求；
3. 外壳箱体内部自由容积大于0.5 m3 时应设通风系统，并应符合下列要求：
	1. 通风孔的组合自由面积（占箱体底面积的百分比）应符合表3的要求。
	2. 通风系统应至少包括2个管道，分别从外壳箱体的高、低位置开始（见图 7）。低位风管的端部应至少高于地平面 4 m，高位风管的端部应至少高于低位风管 1 m。

表 3**- 地下外壳箱体通风孔的最小自由面积（体积> 0.5 m3）**

|  |  |
| --- | --- |
| 最大进口工作压力 ≤ 0.7MPa | 最大进口工作压力 > 0.7MPa |
| 通风面积占箱体底面积的百分比 |
| 带通风管 | 无通风管 | 带通风管 | 无通风管 |
| 1.5% | 2% | 2% | 3% |

≥ 4m

不正确做法

正确做法

≥

图 7 – 外壳箱内通风管道的设置示意图

* 1. 通风管的末端应避免堵塞。

外壳箱体腔体主体材料应使用防火材料制造，耐火等级不应低于GB 8624 规定的 B1 级。

外壳箱体腔体内表面应采取撞击时不产生火花的措施。

外壳箱体宜自带起吊装置。

* 1. 通风管及放散管

埋地式调压箱应设通风管和放散管，通风管和放散管宜独立设置。

通风管应具有足够的强度，应耐火、耐老化，管口距地面高度不应小于4m，管口应设置防虫、防堵塞装置。

放散管承压能力不应低于放散装置的动作压力，管口距地面高度不应小于4m，管口应设置防虫、防堵塞、阻火装置。

通风管及放散管应设静电接地端子，并应符合GB 50169的有关要求。

1. 要求
	1. 外观及外形尺寸

埋地式调压箱外形尺寸应符合设计文件的要求。

埋地式调压箱管路系统表面不应有明显的损伤和缺陷。调压管路系统涂层应光滑，色泽均匀，不应有流痕、挂痕，不应有漏涂、脱落、起泡现象。

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

* 1. 外壳箱体上盖承载性能

外壳箱体的上盖和侧壁要有一定的承载能力，满足周围土壤和地面载荷的要求，并能够将上部载荷传到钢筋混凝土基础。

外壳箱体上盖按承载能力分为A、B两级，高承载能力等级的可用于低承载能力等级适用场所。不同承载能力等级的上盖承载能力和适用场应符合表3的规定。

1. 承载能力和适用场所

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 承载能力等级 | 承载能力/kN | 适用场所 |
| A | 15 | 园林绿化、人行道等机动车不可驶入的区域 |
| B | 125 | 机动车可能驶入的人行道和园林绿化区域、非机动车道 |

外壳箱体上盖按外形分为圆形矩形，按串联上盖的个数分为单联、双联和多联。

与外壳箱体上盖配合的上盖座净开孔（CO）示意图见图1。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| a）内圆外圆形上盖 | b）内圆外方形上盖 | c）单联矩形上盖 |
|  |
| d）多联矩形上盖 |

1. 上盖座净开孔示意图

外壳箱体上盖应可承受外加压力，在压力施加及卸载时均应无明显变形及破坏，并应保持外壳箱体气密性符合6.2的要求。

外壳箱体上盖试验载荷应符合表4的要求。

1. 上盖试验载荷

|  |  |
| --- | --- |
| 承载能力等级 | 试验载荷/kN |
| A | 15 |
| B | 125 |

外壳箱体上盖允许残留变形的试验载荷应按表4中的数值乘以2/3，允许残留变形值应符合表5的规定。

1. 允许残留变形值

|  |  |
| --- | --- |
| 承载能力等级 | 允许残留变形值 |
| A、B | CO＜450 | CO/50 |
| CO≥450 | CO/100 |

* 1. 无损检测

埋地式调压箱管道承压件的焊接接头应进行无损检测，无损检测比例为全部（100%），检测方法包括射线检测、超声检测、磁粉检测、渗透检测。

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) 设备或承压元件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) 设备或承压元件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。

* 1. 强度

埋地式调压箱管道组成件强度试验应无渗漏、无可见变形，试验过程中应无异常响声。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 0.6 MPa；当压力不超过 0.6 MPa时，在采取安全措施的情况下，可用压缩空气或惰性气体为试压介质，试验压力为 1.15 倍设计压力。

* 1. 气密性

埋地式调压箱管路系统应整体进行气密性试验，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。

* 1. 出口压力设定值

调压器出口压力设定误差不应大于设定值的 ±5% 。两路及以上调压、带监控调压器的埋地式调压箱，各调压器的出口压力应合理设置。

* 1. 安全装置启动压力设定值

安全装置启动压力的设定误差不应大于设定值的±5%。

当调压器出口小于或等于 10 kPa 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用具处于允许的工作压力范围内。

当调压器出口压力小于 0.08 MPa 时，启动压力不应超过出口工作压力上限的 50% 。

当调压器出口压力等于或大于 0.08 MPa，但不大于 0.4 MPa 时，启动压力不应超过出口工作压力上限 0.04MPa。

当调压器出口压力等于或大于 0.4 MPa，但不大于 1.6 MPa 时，启动压力不应超过出口工作压力上限的10%。

装有微启式放散装置并且带切断装置的调压器的埋地式调压箱，其放散装置设定值应低于切断装置设定值。

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 ±0.015 MPa 中的较大者。

* 1. 额定流量

埋地式调压箱额定流量的实测值不应小于声明的额定流量。

* 1. 关闭压力

埋地式调压箱关闭压力的实测值不应大于声明的关闭压力。对于有多路的埋地式调压箱，各路关闭压力的实测值不应大于相应路的关闭压力。

* 1. 绝缘性能

埋地式调压箱使用的绝缘法兰或绝缘接头应符合SY/T 0516的规定，其绝缘电阻应大于 20MΩ。

* 1. 防护性能

外壳箱体整体的防护等级不应低于IP68。

1. 试验方法
	1. 试验用仪表

试验仪表应经过检定或校验合格，并在有效期内。

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。

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。

大气压测量仪表的分辨率不应大于 10 Pa。

流量测量仪表的测量精度不应低于 1.5 %。

温度测量仪表的分辨率不应大于 0.5 ℃。

* 1. 外观及外形尺寸

用直尺、卷尺等工具对埋地式调压箱外形尺寸进行检查。

采用目测对埋地式调压箱进行外观质量检查。

采用目测及焊缝检验尺等对焊缝表面形状尺寸及外观检查。

* 1. 箱体承载性能

应在内部设备总装前进行箱体承载性能测试。

加载设备加载能力不应小于试验载荷的1.2倍，并经过计量校准，加载精度不应大于±1%。加载试验装置见图2。

|  |
| --- |
|  |
| 说明：1——台面；2——箱体；3——上盖；4——加载；5——刚性垫块；6——橡胶垫片。 |

1. 加载试验装置

检测所用刚性垫块尺寸应符合图3 的规定。

|  |
| --- |
|  |

1. 刚性垫块尺寸

检测垫片应置于被测的上盖上，并与上盖的几何中心重合，上盖测试垫块及其几何中心见图4和图5。

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| a）单联矩形上盖 | b）圆形上盖 |

1. 单上盖测试垫块及其几何中心

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| **a）双联矩形上盖** | **b）多联矩形上盖** |

1. 多联上盖测试垫块及其几何中心
	* 1. 残留变形试验

残留变形的试验方法如下：

1. 加载前，记录上盖几何中心位置的初始值，测量精度为0.1mm。
2. 以1kN/s～5kN/s的速率施加载荷，直至达到2/3检测载荷，然后卸载。此过程重复5次，最后记录下几何中心的最终值。
3. 根据初始值和第5次卸载后最终值的差计算残留变形值。检查此残留变形值是否符合表5规定的数值。
	* 1. 承载能力试验

残留变形的试验方法如下：

1. 以1kN/s～5kN/s的速率施加载荷直至表4规定的试验载荷值F，达到规定的试验载荷值后应保持30s。检查上盖及箱体是否有影响使用功能的损坏。
2. 施加载荷期间及载荷去除后应对箱体进行气密性试验，检查是否符合6.2的要求。
	1. 无损检测

无损检测的具体操作方法应符合NB/T 47013 的规定。

埋地式调压箱管道承压部件的焊接接头分为A、B、C、D 四类，见图6，并应符合下列要求：

|  |
| --- |
|  |
| 1. 埋地式调压箱管道承压部件的焊接接头分类
 |

1. 圆筒部分的纵向对接接头，为A类焊接接头；
2. 管与管对接的接头、管件大小头与管子对接的接头、管帽或封头与管子对接的接头、长颈法兰与接管连接的对接接头，为B类焊接接头；
3. 法兰与管子或接管连接的内外接头，为C类焊接接头；
4. 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。

无损检测方法和比例应符合表6 的要求。

1. 无损检测方法和比例

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 设计压力P/MPa | 检测方法 | 焊接接头类型及检测比例a/% |
| A类 | B类 | C类 | D类 |
| P≤1.6 | 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  | — | — |

焊接接头采用射线检测后，检查检测结果是否符合6.3.2 a）的要求。

焊接接头采用超声检测后，检查检测结果是否符合6.3.2 b）的要求。

焊接接头采用磁粉检测和渗透检测后，检查检测结果是否符合6.3.2 c）的要求。

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。

* 1. 强度

埋地式调压箱的所有压力组件应进行强度试验。开孔补强圈应在强度试验前通入 0.4 MPa～0.5 MPa的压缩空气检查焊接接头质量。

试验条件应符合下列要求：

1. 用水作为试压介质时，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；
2. 当试验压力不大于 0.6 MPa 时，在采取安全防护措施后，可采用气体作为强度试验介质；
3. 奥氏体不锈钢材料制造的部件进行试验时，所使用的水含氯化物含量不应超过25 mg/L。

试验方法应符合下列要求：

1. 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30 min。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，检查是否符合 6.4 的要求；
2. 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；
3. 试验前应进行预试验，预试验的压力为 0.2 MPa。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 3 min ，直至达到规定的试验压力，保压时间不应少于 30 min 。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，检查是否符合 6.4 的要求。当有渗漏时，应修补后重新试验。
	1. 气密性

经强度试验合格后，埋地式调压箱内的设备及管道整体应进行气密性试验。

埋地式调压箱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 ℃。

试验方法应符合下列要求：

1. 若调压器关闭时，相应腔室或采取保护措施后，当相应腔室能够分别承受调压器前后管道相应的设计压力时，试验时应将调压器处于关闭状态，分别按调压器前后的管道设计压力对调压器前后管路进行加压。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 60 min，检查是否符合 6.5 的要求；
2. 若调压器关闭时，相应腔室或采取保护措施后，当相应腔室不能承受调压器前后管道相应的设计压力时，试验时应将调压器与其他管路隔离，然后分别按调压器前后管道的设计压力对调压器前后管路进行加压。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 60 min，检查是否符合 6.5 的要求；
3. 然后将调压器与前后管路连接，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 20 kPa 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 60 min，检查是否符合 6.5 的要求；
4. 试验中如有泄漏，应卸压修补后重新试压，不应带压修正；
5. 试验过程应做好安全防护；
6. 试验完成后，应将气体缓慢排尽泄压。
	1. 出口压力设定值

埋地式调压箱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。

在最低进口压力下，用 10 % 的额定流量且不大于2000 m3/h 的流量，检查埋地式调压箱出口压力设定值，检查是否符合6.6 的要求。

* 1. 安全装置启动压力设定值

放散装置启动压力设定值

升高放散装置进口端的压力，直至放散装置启动，记录放散装置启动压力，反复三次，检查是否符合6.7的要求。

切断装置启动压力设定值

升高切断装置取压信号腔的压力，直至切断装置启动，记录切断装置启动压力，反复三次，检查是

否符合6.7的要求。

* 1. 额定流量

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，直至调压器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，检查是否符合 6.8的要求。

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：

|  |
| --- |
|  |

式中：

*Q*——基准状态下燃气的额定流量，单位为立方米每小时（m3/h）；

*Q*m——试验介质的工况流量，单位为立方米每小时（m3/h）；

*p*——基准状态下燃气的绝对压力，为0.101325MPa ；

*p*m——试验介质的绝对压力，单位为兆帕（MPa）；

*t*m——试验介质的温度，单位为摄氏度（℃）；

*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，对于空气，*d*m=1。

* 1. 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器关闭，检查关闭压力是否符合6.9的要

求。

* 1. 绝缘性能

绝缘法兰或接头绝缘电阻用绝缘电阻表实测，检查是否符合6.10的要求。

* 1. 防护性能

按GB 4208中的相关要求试验，检查结果是否符合6.11的要求。

1. 检验规则
	1. 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

* 1. 出厂检验

埋地式调压箱应经检验合格，并签发产品质量合格证后方可出厂。

出厂检验项目应包括表7规定的项目及技术文件要求的其他检验项目。

出厂检验应采用逐台检验的方式。

1. 埋地式调压箱检验项目

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 出厂检验 | 型式检验 | 要求 | 试验方法 | 不合格分类 |
| 1 | 外观及外形尺寸 | △ | △ | 6.1 | 7.2 | B |
| 2 | 箱体承载性 |  | △ | 6.2 | 7.3 | B |
| 3 | 无损检测 | △ | △ | 6.3 | 7.4 | A |
| 4 | 强度试验a | △ | △ | 6.4 | 7.5 | A |
| 5 | 气密性试验 | △ | △ | 6.5 | 7.6 | A |
| 6 | 出口压力设定值 | △ | △ | 6.6 | 7.7 | B |
| 7 | 安全装置启动压力设定值 | △ | △ | 6.7 | 7.8 | A |
| 8 | 额定流量 |  | △ | 6.8 | 7.9 | B |
| 9 | 关闭压力 | △ | △ | 6.9 | 7.10 | A |
| 10 | 绝缘性能 | △ | △ | 6.10 | 7.11 | B |
| 11 | 防护性能 |  | △ | 6.11 | 7.11 | B |
| 注1：带“△”为需要做检验的项目。注2：根据涉及安全的严重程度，将不合格项目分为A 类和B 类。A 类为最高级，B 类为比A 类稍低级别。 |
| a强度试验允许在管段组装前检验。 |

* 1. 型式检验

有下列情况之一时，应进行型式检验：

1. 定型产品试制完成定型时；
2. 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；
3. 停产半年重新恢复生产时。

型式试验的检验项目应符合表10的要求。

* 1. 判定规则
		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，则该埋地式调压箱判定为不合格，不应出厂。

* + 1. 型式检验

各项指标均符合要求时，则判该次型式检验合格。

1. 质量证明文件、标志、包装、运输和贮存
	1. 质量证明文件

产品出厂应具有下列质量证明文件：

1. 产品合格证；
2. 产品使用说明书，应至少包括内容：

——埋地式调压箱安装说明；

——操作运行说明；

——维修与保养；

——主要设备功能说明（调压器、切断阀、过滤器、放散阀、截断阀等）。

1. 质量证明书，应至少包括内容：

——产品设计的主要参数；

——承压部件用原材质、管件的规格、执行标准；

——埋地式调压箱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（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、切断阀等的调试结果；

——调压器、过滤器、放散阀、流量计等的检验、检测报告。

* 1. 标志
		1. 铭牌

铭牌应固定于明显的位置，并应包括下列内容：

1. 制造单位名称；
2. 产品名称；
3. 产品型号；
4. 进口压力（范围）；
5. 出口压力设定值；
6. 关闭压力或关闭压力等级；
7. 额定流量；
8. 燃气种类；
9. 设备重量；
10. 承载能力等级；
11. 通风面积；
12. 产品编号；
13. 生产日期。
	* 1. 其它标志

在设备的明显位置应有下列标志：

1. 商标；
2. 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）（如有）；
3. 安全标志；
4. 起吊标志；
5. 设备进出口标志；
6. 电气设备防爆标志；
7. 通讯方式；
8. 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。
	1. 包装、运输

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。

防腐层应做好保护，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。

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。

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。

埋地式调压箱的包装和运输方式应保证埋地式调压箱在运输和装卸过程中不变形、不受污染和损伤。

运输过程中的埋地式调压箱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。

* 1. 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，宜以氮气置换并充压至埋地式调压箱的额定出口压力，且不应超过5kPa，封闭进出口防止内表面锈蚀。

贮存场所不应影响仪器、仪表设备的性能。

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_