



中华人民共和国国家标准

GB XXXXX—XXXX
代替 GB 27791-2011

城镇燃气调压箱

City gas pressure regulating installation

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(送审稿)

2019-12-23

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

| | |
|-----------------------|-----|
| 前言 | III |
| 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 | 4 |
| 5 结构和材料 | 4 |
| 5.1 一般要求 | 4 |
| 5.2 箱体 | 5 |
| 5.3 管道组成件 | 5 |
| 5.4 阀门 | 7 |
| 5.5 计量 | 7 |
| 5.6 加热 | 7 |
| 5.7 电气、仪表 | 7 |
| 5.8 安全配置 | 7 |
| 6 技术要求 | 8 |
| 6.1 外观及外形尺寸 | 8 |
| 6.2 无损检测 | 8 |
| 6.3 强度 | 8 |
| 6.4 气密性 | 9 |
| 6.5 出口压力设定值 | 9 |
| 6.6 安全装置启动压力设定值 | 9 |
| 6.7 公称流量 | 9 |
| 6.8 关闭压力 | 9 |
| 6.9 绝缘性能 | 9 |
| 7 试验方法 | 9 |
| 7.1 试验用仪表 | 9 |
| 7.2 外观及外形尺寸检测 | 10 |
| 7.3 无损检测 | 10 |
| 7.4 强度试验 | 11 |
| 7.5 气密性试验 | 12 |
| 7.6 出口压力设定值 | 12 |
| 7.7 安全装置启动压力设定值 | 12 |
| 7.8 公称流量 | 13 |

| | | |
|------|--------------------------|----|
| 7.9 | 关闭压力 | 13 |
| 7.10 | 绝缘性能 | 13 |
| 8 | 检验规则 | 13 |
| 8.1 | 出厂检验 | 13 |
| 8.2 | 型式检验 | 14 |
| 9 | 质量证明文件、标志、包装、运输和贮存 | 14 |
| 9.2 | 标志 | 15 |
| 9.3 | 包装、运输 | 15 |
| 9.4 | 贮存 | 16 |

前 言

本标准全部技术内容为强制性的。

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准代替GB 27791-2011《城镇燃气调压箱》，与GB 27791-2011相比主要技术变化如下：

- 范围进口压力由4.0 MPa 修改为10.0MPa（见1, 2011年版的1）；
- 增加了GB/T 6479《高压化肥设备用无缝钢管》等相关规范性引用文件（见2）；
- 修改了燃气调压箱的术语（见3.1, 2011年版的3.1）；
- 修改了公称流量中的术语注释（见3.3, 2011年版的3.3）；
- 修改了型号编制（见4, 2011年版的4）；
- 修改了结构和材料（见5, 2011年版的5）；
- 修改了无损检测的文字叙述，增加了无损检测的技术等级（见6.2, 2011年版的6.2）；
- 修改了安全装置启动压力设定值，将原6.6和6.7合并（见6.6, 2011年版的6.6、6.7）；
- 修改了绝缘性能（见6.9和2011版的6.10）；
- 修改了无损检测方法和比例（见7.3.4, 2011年版的7.3.4）；
- 增加了无损检测不合格的处置方法（见7.3.8）；
- 修改了气密性试验方法（见7.4.3和2011版的7.5.3）；
- 修改了出口压力测试时的流量（见7.6.3, 2011年版的7.6.3）。

本标准由中华人民共和国住房和城乡建设部提出并归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

城镇燃气调压箱

1 范围

本标准规定了燃气输配系统用燃气调压箱（以下简称为“调压箱”）的术语和定义、型号编制、结构和材料、技术要求、试验方法、检验规则、质量证明文件、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于进口压力不大于10.0 MPa，工作温度范围为-20℃~60℃的调压箱。

本标准不适用于地下调压箱。

注：本标准中的压力凡未注明的，均指表压。

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/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 膜式煤气表
- GB/T 8163 输送流体用无缝钢管
- GB 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级
- 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 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 20801.4 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 21246 埋地钢质管道阴极保护参数测量方法
- GB/T 25198 压力容器封头
- GB/T 36051 燃气过滤器
- GB/T 32201 气体流量计

- 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”保护的的设备
- GB 50028 城镇燃气设计规范
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50235 工业金属管道工程施工规范
- GB 50169 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
- GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工规范
- 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 20615 钢制管法兰（Class系列）
- HG/T 20623 大直径钢制管法兰（Class系列）
- JB/T 11492 燃气管道用铜制球阀和截止阀
- JB/T 4711 压力容器涂敷与运输包装
- NB/T 47008 承压设备用碳素钢和合金钢锻件
- NB/T 47009 低温承压用低合金钢锻件
- 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
- 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

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

燃气调压箱 gas pressure regulating installation

将调压装置放置在专用箱体内，主要用于对用气压力进行调节的设备。包括调压装置、底座、支架和箱体等

3.2

基准状态 standard condition

温度为15℃、绝对压力为101.325kPa时的气体状态。

3.3

公称流量 nominal flow rate

在基准状态下，调压箱每路出口在最低进口压力、设定出口压力情况下可通过城镇燃气的最大流量，单位为m³/h。

3.4

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，单位为MPa。

3.5

最大进口压力 Maximum inlet pressure

在正常操作条件下，调压箱可连续运行的最大进口压力。

3.6

旁通 bypass

由于特殊需要而设置的并联于供气管道的辅助气体通路。

3.7

管道组成件 piping components

连接或装配成管道的元件，包括管子、管件、法兰、垫片、紧固件等。

3.8

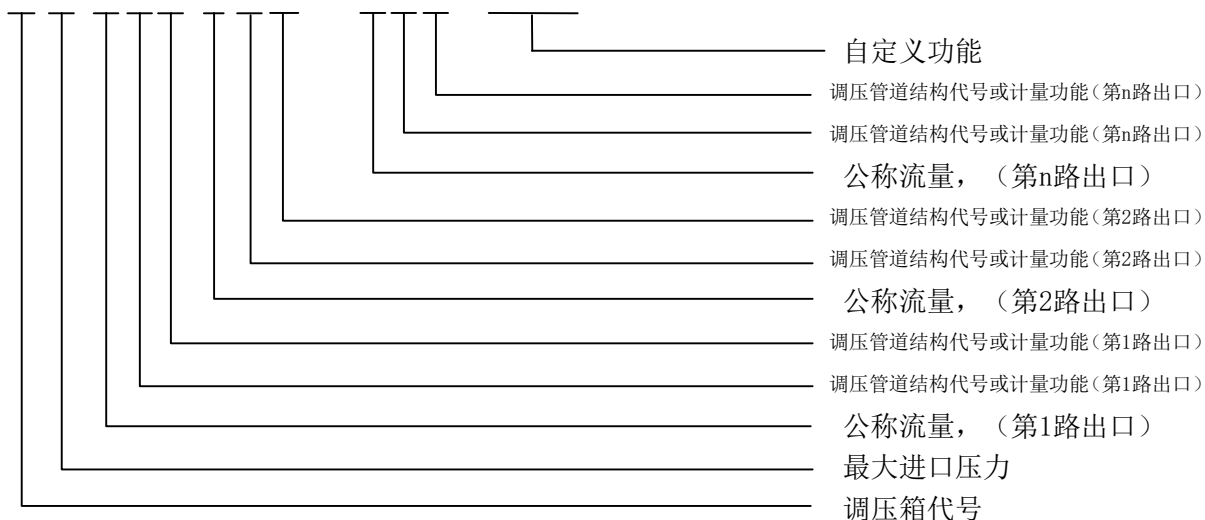
安全装置 safety device

确保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。

4 型号

4.1 型号编制

RX □/□□□ +□□□ +...+□□□ - □...□



各部分内容说明：

- 调压箱代号 RX。
- 公称流量，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：调压箱的设计流量为 4567m³/h，则型号标识的额定流量为 4500m³/h。
- 每个出口路的调压管道结构代号，见表 1。

- d) 每个出口路的计量功能，可根据实际情况，对带计量的每个出口路用 M 标识，前计量 M 标识在调压管道结构代号前，后计量 M 标识在调压管道结构代号后。
- e) 最大进口压力，指整个调压箱的最大进口压力，以其数值表示，优先选用 0.01MPa、0.2MPa、0.4MPa、0.8MPa、1.6MPa、2.5MPa、4.0MPa、5.0MPa、6.3MPa、10MPa 规格。
- f) 自定义功能，生产厂家可根据实际情况，对调压箱自定义的功能，用大写字母表示，不限位数。

表1 调压管道结构代号

| 调压管道结构代号 | 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。 | | | | | |

4.2 示例

调压箱型号编制示例如下：

- a) RX0.4/300B

表示公称流量为300m³/h，最大进口压力为0.4MPa，调压管道结构为“1+1”的调压箱。

- b) RX1.6/600EM

表示公称流量为600m³/h，最大进口压力为1.6MPa，调压管道结构为其他，带后计量的调压箱。

- c) RX4.0/10000CM+300B-LY

表示有两路出口：其中一路出口的公称流量为10000m³/h，调压管道结构为“2+0”，带后计量；另一路出口的公称流量为300m³/h，调压管道结构为“1+1”，最大进口压力为4.0MPa，其他自定义功能为“LY”的调压箱。

5 结构和材料

5.1 一般要求

5.1.1 调压箱与外部管道的连接界面为：

- 焊接连接的第一道环向接头坡口端面；
- 螺纹连接的第一个螺纹接头端面；
- 法兰连接的第一个法兰密封面；
- 专用连接件或管件连接的第一个密封面。

5.1.2 设备和管道应布局合理、便于操作和检修，管道阻力小。

5.1.3 底座和支撑结构应有足够的强度、刚度和稳定性。应设置便于吊装和运输的吊耳或吊装孔，及便于安装固定的地脚螺栓孔。

5.1.4 调压箱的基本工艺配置应符合下列规定：

- 调压箱应有过滤器、调压器、防止出口压力过高的安全装置和每条调压支路进出口的截断阀门。
- 设备必要的支撑和围护，如箱体、支座等；
- 阀门、仪表及其他配套设备；

5.1.5 过滤装置设计和使用宜符合 GB/T 36051 的规定。过滤精度不应低于 50 μm；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。

- 5.1.6 调压箱直管段（特殊管段除外）气体流速不应超过 25m/s。
- 5.1.7 下游设备对调压箱存在回流冲击危险时，应在调压箱的出口端安装止回阀。
- 5.1.8 调压箱内的调压器应符合 GB 27790 要求。
- 5.1.9 调压箱内的压力容器应符合 GB/T 150、GB/T 151 和 TSG 21 的规定。
- 5.1.10 调压箱用的管道元件材料应依据其设计压力、工作温度、工作介质及材料性能等选用，并应符合 TSG D0001 的规定。
- 5.1.11 调压箱的材料，其规格与性能应符合国家现行标准的规定，包括化学成分、物理和力学特性、制造工艺方法、热处理、检验等。
- 5.1.12 调压箱使用的材料应有生产厂家的合格证及质量证明文件，并按相应的质量控制程序对其进行必要的检查。

5.2 箱体

- 5.2.1 调压箱箱体的通风及爆炸泄压口的设置应符合下列要求：
- 体积大于 1.5m^3 的调压柜应有爆炸泄压口，爆炸泄压口不应小于上盖或最大柜壁面积的 50 % 中的较大者；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；
 - 调压柜上应有自然通风口，其设置应符合下列要求：
 - 当燃气相对密度大于 0.75 时，应在柜体上、下各设 1% 柜底面积通风口；
 - 当燃气相对密度不大于 0.75 时，可在柜体上部设 4% 柜底面积通风口。
- 5.2.2 箱体上的开口处应采取措施，防止调压箱内部设备受损坏。
- 5.2.3 箱体应通过钥匙从外侧开门。门应向外开，且应能在开启状态下将门固定住。
- 5.2.4 调压箱箱体应使用防火材料制造，耐火等级不低于 GB 8624 规定的 B1 级。除不锈钢、玻璃钢等不易受腐蚀的材料制造的箱体外，箱体表面应进行防腐处理。

5.3 管道组成件

5.3.1 管子

- 5.3.1.1 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。
- 5.3.1.2 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。

表2 管子最小壁厚

| 钢管公称直径 | 最小壁厚/mm |
|----------------|---------|
| DN 25~DN 100 | 3.5 |
| DN 100~DN 150 | 4 |
| DN 200~DN 300 | 4.8 |
| DN 350~DN 450 | 5.2 |
| DN 500~DN 550 | 6.4 |
| DN 600~DN 700 | 7.1 |
| DN 750~DN 900 | 7.9 |
| DN 950~DN 1000 | 8.7 |

| | |
|---------|-----|
| DN 1050 | 9.5 |
|---------|-----|

5.3.1.3 调压箱信号管应采用不锈钢管或紫铜管，信号管的管壁厚度应符合强度设计要求，最小厚度不应小于0.5mm。

5.3.2 管件

5.3.2.1 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 及 GB/T 25198 等的规定。

5.3.2.2 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 的要求执行

5.3.2.3 管件中所用的锻件，应符合 NB/T 47008、NB/T 47009、NB/T 47010 的规定。管件不应采用螺旋焊缝钢管和铸铁材料制作。

5.3.3 法兰、垫片和紧固件

5.3.3.1 法兰的选用应符合下列要求：

- a) 除特殊需求外，应选用公称压力不小于 PN 6 的法兰。
- b) 最大工作压力不大于 1.6MPa 时，应选用不低于 GB/T 9124.1、GB/T 9124.2、GB/T 13402 等规定的管法兰；
- c) 最大工作压力大于 1.6MPa 时，应选用不低于 HG/T 20592、HG/T 20615 或 HG/T 20623 等规定的管法兰；
- d) 最大工作压力大于或等于 4.0MPa 时，应采用 WN 型管法兰。

5.3.3.2 螺栓、螺母紧固件的选用应符合下列要求：

- a) 最大工作压力不大于 0.4MPa 时，应采用不低于 5.6 级螺栓和 5 级螺母的商品级紧固件；
- b) 最大工作压力大于 0.4MPa、不大于 1.6MPa 时，应采用不低于 8.8 级螺栓和 8 级螺母的商品级紧固件；
- c) 最大工作压力大于 1.6MPa、不大于 2.5MPa 时，应采用不低于 8.8 级双头螺柱和 8 级螺母的商品级紧固件；
- d) 最大工作压力大于 2.5MPa 时，应采用专用级紧固件；
- e) 商品级紧固件性能应符合 GB/T 3098.1 的要求，专用件紧固件性能应符合 HG/T 20613 或 HG/T 20634 的要求。

5.3.3.3 法兰材料的选择应保证适配性和可焊性。

5.3.3.4 垫片的选用应符合下列要求：

- a) 最大工作压力不大于 0.4MPa 时，可采用橡胶软垫片；
- b) 最大工作压力大于 0.4MPa、不大于 2.5MPa 时，可采用增强聚四氟乙烯垫片或同等级以上的垫片；
- c) 最大工作压力大于 2.5MPa 时，可采用金属缠绕垫或同等级以上性能的垫片。

5.3.3.5 法兰材料的选择应应保证适配性和可焊性。

5.3.3.6 法兰、垫片和紧固件应根据介质性质、特性配套选用。

5.3.4 调压箱使用的焊材应符合 GB 50236 或 NB/T 47015 的规定。焊接应符合 GB/T 20801.4 或 GB 50236 的规定。

5.3.5 调压箱的涂装应符合 GB 50235 或 JB/T 4711 的规定。

5.4 阀门

调压箱所用阀门最低公称压力级别不应低于0.6MPa且应符合GB/T 12224、GB/T 12237、JB/T 11492、CJ/T180、CJ/T 514等相关标准的规定。

5.5 计量

5.5.1 流量计应符合 GB/T 6968、GB/T 32201 等的要求。

5.5.2 流量计应根据燃气压力、流量和气质等情况选择，安装及使用应符合相关标准及规范的要求。

5.5.3 流量计的计量精度不应低于 1.5 级。

5.5.4 流量计计量的流量应转换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，应进行温度、压力和压缩系数的修正补偿。

5.6 加热

5.6.1 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。

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

5.6.3 加热电气设备防爆性能应符合 GB 50058 的规定。

5.6.4 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超过设备和管道所能承受的最高温度，且应低于 60℃。

5.6.5 电伴热带应采用防爆自限温型，功率不应超过 50W/m。

5.7 电气、仪表

5.7.1 调压箱内的电气防爆等级不应低于 GB50058 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。

5.7.2 调压箱体内的设备防护等级不应低于 IP54。调压箱体外的附属电气、仪表防护等级应不低于 IP65。

5.7.3 工艺管线上的压力表和温度表的精度等级不应低于 2.5 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。

5.7.4 悬挂式调压箱压力表表盘直径不应小于 40mm。

5.7.5 落地式调压箱压力表表盘直径不应小于 60mm，且压力表应设根部阀。

5.7.6 温度表或温度传感器应安装在测量套管内。

5.7.7 调压箱应设静电接地端子，接地应符合 GB 50169 的规定。不应将调压箱的接地和防雷装置连接。

5.7.8 调压箱的法兰、阀门连接处，应设金属跨接线，其截面积应不小于 6mm²。当法兰用 5 根以上螺栓连接时，可不用金属线跨接，但应构成电气通路，跨接的电阻值不应超过 0.03 Ω。

5.8 安全配置

5.8.1 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。安全装置可采用以下两类：

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

- 5.8.2 一般情况下，应至少设置切断装置或放散装置中的一种。设计压力大于 2.5MPa 或不可中断供气时，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，可采用切断装置、放散装置、工作调压器的组合设置方式。
- 5.8.3 不应单独使用全启式全流量安全放散装置，若必须使用，则应设置放散管将气体引出调压箱。
- 5.8.4 调压器后的全启式全流量安全放散装置仅允许作为二级保护系统，且应与非排放式安全装置一起使用。排放到大气中的燃气应尽可能少。
- 5.8.5 切断装置通常应采用超高压切断型。当确需对失压进行监控时，还应配置超低压切断。
- 5.8.6 除楼栋燃气调压箱外，无人值守的调压箱应设置压力记录装置。最大工作压力不小于 1.6MPa、流量不小于 3000m³/h 或重要场所的调压箱应设置带远传和报警功能的压力记录装置。
- 5.8.7 调压箱应设静电接地端子，接地应符合 GB 50169 的要求。

6 技术要求

6.1 外观及外形尺寸

- 6.1.1 调压箱外形尺寸应符合设计文件的要求。
- 6.1.2 调压箱表面不应有明显的损伤和缺陷。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要求应符合 GB/T 20801.5 或 GB 50236 的规定。

6.2 无损检测

6.2.1 应对调压箱管道承压件的焊接接头进行无损检测。无损检测分为全部（100%）和抽样（大于等于 10%）两种。检测方法包括射线、超声、磁粉、渗透检测，应根据设计图样的规定选择检测方法和检测长度。

6.2.2 无损检测要求

应按 NB/T 47013 对焊接接头进行射线、超声、磁粉和渗透检测。

6.2.2.1 射线检测

a) 设备或承压元件采用全部焊接接头检测时，射线检测技术等级不应低于 AB 级，不应低于 II 级为合格；

b) 设备或承压元件采用局部焊接接头检测时，射线检测技术等级不应低于 AB 级，不应低于 III 级为合格。

6.2.2.2 超声检测

a) 设备或承压元件采用全部焊接接头检测时，检测技术等级不应低于 B 级，I 级为合格；

b) 设备或承压元件采用局部焊接接头检测时，检测技术等级不应低于 B 级，不应低于 II 级为合格。

6.2.2.3 磁粉和渗透检测，I 级为合格。

6.3 强度

管道组件应进行强度试验，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 0.6MPa；用压缩空气或惰性气体为试压介质时，试验压力为 1.15 倍设计压力且不低于 0.6MPa。

6.4 气密性

调压箱应整体进行气密性试验，调压器前后管道的气密性试验应分别进行。调压器前的试验压力应为设计压力。调压器后的试验压力应为防止出口压力过高的安全装置的动作压力的1.1倍，且不应低于20kPa。按7.5试验后应无泄漏，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 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 $\pm 5\%$ 。两路及以上调压、带监控调压器的调压箱，各调压器的出口压力应合理设置。

6.6 安全装置启动压力设定值

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

6.6.2 当调压器出口小于等于10kPa时，调压器后安全装置动作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。

6.6.3 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%。

6.6.4 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。

6.6.5 当调压器出口压力大于0.4MPa，但不大于4.0MPa时，启动压力不应超过出口工作压力上限的10%。

6.6.6 当调压器出口压力大于4.0MPa时，启动压力不应超过出口工作压力上限的5%。

6.6.7 装有微启式放散装置并且带切断装置的调压器的调压箱，其放散装置设定值应比切断装置设定点低。

6.6.8 全启式放散装置应设置放散管，不应就地放散在调压箱内。

6.6.9 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 $\pm 3\%$ 或 $\pm 0.015\text{ MPa}$ 中的较大者。

6.7 公称流量

调压箱公称流量的实测值不应小于声明的公称流量。

6.8 关闭压力

调压箱关闭压力的实测值不应大于标称的关闭压力。对于有多路的调压箱，各路关闭压力的实测值应分别不大于相应路的关闭压力。

6.9 绝缘性能

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 $20\text{ M}\Omega$ 。

7 试验方法

7.1 试验用仪表

- 7.1.1 试验仪表应经过检定或校验合格，并在有效期内。
- 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调压器稳压精度的 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%。
- 7.1.6 温度测量仪表的分辨率不应大于 0.5℃。

7.2 外观及外形尺寸检测

- 7.2.1 用直尺、卷尺等工具对调压箱外形尺寸进行检查。
- 7.2.2 采用目测对调压箱进行外观质量检查。
- 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 被检焊接接头的检测位置应由质检部门检验人员随机抽取。
- 7.3.3 调压箱管道承压部件的焊接接头分为 A、B、C、D 四类，见图 1，并符合下列要求：

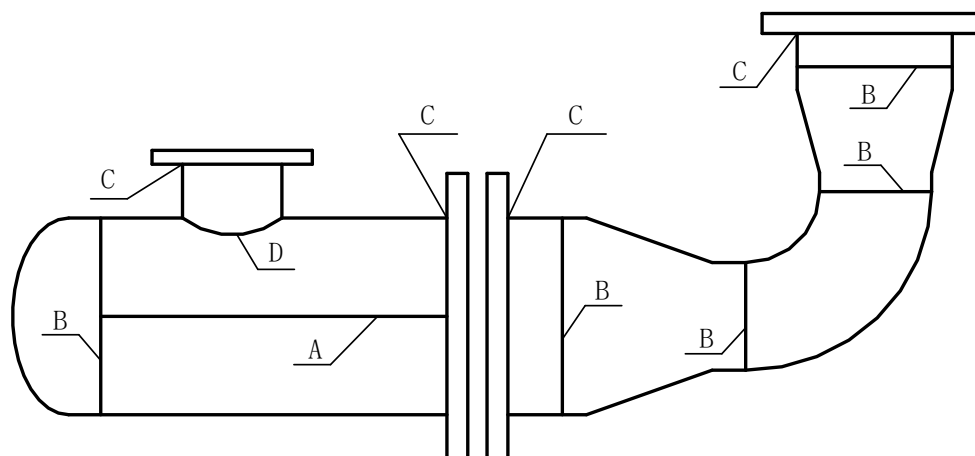


图 1 调压箱管道承压部件的焊接接头分类

- 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。
- 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。
- 7.3.4 无损检测方法和比例除符合表 2 的要求外，还应符合下列要求：
- a) 本表为最低要求；
- b) 所有排污管路和放散管路的最后一道阀门以外，及设计压力小于 0.8 MPa 且管道公称直径不大于 DN 50 时，可不进行无损检测；
- c) 固定焊的 B 类焊接接头应 100% 抽样或抽样比例不应少于 40%，取数量较小者；

- d) 可适当组批使抽样包括每一焊工所焊的焊接接头；
- e) 焊接接头的交叉部位应全部检测，其检测长度可计入局部检测长度之内；
- f) 凡被补强圈、支座、垫板等覆盖的焊接接头应全部检测，其检测长度可计入局部检测长度之内；
- g) 以开孔中心为圆心，1.5 倍开孔直径为半径的圆中所包含的焊接接头应全部检测，其检测长度可计入局部检测长度之内；
- h) 开孔直径与主管直径之比与大于 1/2 的 D 类焊接接头应对其进行磁粉或渗透检测。

表3 无损检测方法和比例

| 设计压力/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>4.0 | 目视 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 磁粉/渗透 | — | — | 100 | 100 |
| | 射线/超声 | 100 | 100 | — | — |
| 1.6<P≤4.0 | 目视 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 磁粉/渗透 | — | — | 20（抽样 ^b ） | 20（抽样） |
| | 射线/超声 | 100 | 20（抽样） | — | — |
| P≤1.6 | 目视 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 磁粉/渗透 | — | — | 10（抽样） | 10（抽样） |
| | 射线/超声 | 100 | 10（抽样） | — | — |

^a 本表检测比例为最低要求；

^b 抽样是指焊接接头的数量按比例抽检，不得少于一个，所抽焊接接头应全尺寸检测。

7.3.5 焊接接头采用射线检测，检查是否符合 6.2.2.1 的要求。

7.3.6 焊接接头采用超声检测，检查是否符合 6.2.2.2 的要求。

7.3.7 焊接接头采用磁粉和渗透检测，检查是否符合 6.2.2.3 的要求。

7.3.8 无损检测不合格处理应符合 GB/T 20801.5 的规定，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 构成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 0.4MPa~0.5MPa 的压缩空气检查焊接接头质量。

7.4.2 试验条件

试验条件应符合下列要求：

- a) 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。
- b) 当试验压力不大于 0.6 MPa 时，在经公司安全管理部门审批、并采取安全防护措施时，允许采用气体作为强度试验介质。
- c) 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量不超过 25 mg/L。

7.4.3 试验方法

试验方法应符合下列要求：

a) 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, 应符合本标准6.3的要求。如有渗漏, 应修补后重新试验。

b) 当介质为压缩空气或惰性气体时, 应将脆性破坏的可能性减小至最少程度, 设计者在选材上还应考虑试验温度的影响。试验时应装有压力泄放装置, 其设定压力不得高于1.1倍的试验压力。试验时压力缓慢上升, 至规定试验压力的10%, 保压5~10 min, 对所有焊缝和连接部位初次检查。如有泄漏, 返工后应重新试验。如无泄漏可继续升压至规定试验压力的50%。如无异常现象, 再按规定试验压力的10%逐级升压, 直至试验压力, 保压时间不少于30min。然后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6.3的要求。如有渗漏, 修补后应重新试验。

7.5 气密性试验

7.5.1 经强度试验合格后, 调压箱整体应进行气密性试验。

7.5.2 试验条件

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℃。

7.5.3 试验方法

试验方法应符合下列要求:

- a) 若调压器关闭时, 相应腔室或采取保护措施后相应腔室能够分别承受调压器前后管道相应的设计压力, 则试验时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 60min, 检查是否符合 6.4 的要求。
- b) 若调压器关闭时, 相应腔室或采取保护措施后相应腔室不能承受调压器前后管道相应的设计压力, 则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 60min, 检查是否符合 6.4 的要求。
- c) 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 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, 检查是否符合 6.4 的要求。
- d) 试验中如有泄漏, 应卸压修补后重新试压, 不允许带压修正;
- e) 试验过程应做好安全防护;
- f) 试验完成后, 应将气体缓慢排尽泄压。

7.6 出口压力设定值

7.6.1 如厂家无法提供依据调压器相关标准进行的调压器检验报告, 调压器应依据调压器相关标准进行性能检验。

7.6.2 调压箱出口压力设定值的检验应在设备强度试验和气密性试验合格后进行。

7.6.3 在最低进口压力下, 用 10%的公称流量且不大于 2000m³/h 的流量, 检查调压箱出口压力设定值, 检查是否符合 6.5 的要求。

7.7 安全装置启动压力设定值

7.7.1 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，应符合6.6的要求。

7.7.2 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，应符合6.6的要求。

7.8 公称流量

7.8.1 在最小进口压力、调压箱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，直至调压箱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，应符合6.7的要求。

7.8.2 采用非城镇燃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城镇燃气的流量：

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

式中：

Q ——基准状态下城镇燃气的公称流量，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 ——基准状态下城镇燃气的绝对压力，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（ $^{\circ}\text{C}$ ）；

Z ——基准状态下城镇燃气的压缩因子；

Z_m ——试验介质的压缩因子；

d ——城镇燃气的相对密度；

d_m ——试验介质的相对密度，对于空气， $d_m=1$ 。

7.9 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，检查调压器的关闭压力是否符合6.8的要求。

7.10 绝缘性能

绝缘法兰或接头常态绝缘电阻用兆欧表实测，检查是否符合6.9的要求。

8 检验规则

检验分为出厂检验和型式检验。

8.1 出厂检验

8.1.1 由质检部门对产品进行检验，检验合格并签发产品质量合格证后方可出厂。

8.1.2 出厂检验项目应包括表3规定的项目及技术文件要求的其他检验项目。

8.1.3 出厂检验应采用逐台检验的方式。

表4 调压箱性能检验项目

| 序号 | 检验项目 | 型式检验 | 出厂检验 | 技术要求条款 | 试验方法条款 |
|----|-------------------|------|------|--------|--------|
| 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 ^a | √ | √ | 6.3 | 7.4 |
| 4 | 气密性试验 | √ | √ | 6.4 | 7.5 |
| 5 | 出口压力设定值 | √ | √ | 6.5 | 7.6 |
| 6 | 安全装置启动压力设定值 | √ | √ | 6.6 | 7.7 |
| 7 | 公称流量 | √ | | 6.7 | 7.8 |
| 8 | 关闭压力 | √ | √ | 6.8 | 7.9 |
| 9 | 绝缘性能 | √ | √ | 6.9 | 7.10 |

^a 强度试验允许在管段组装前检验。

8.1.4 出厂检验的所有项目应合格，不合格项目允许经返工后进行复检，若仍不合格，则该调压箱判定为不合格。

8.2 型式检验

8.2.1 有以下情况之一时，应进行型式检验：

- 定型产品试制完成定型时；
- 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；
- 停产半年重新恢复生产时；
- 正常生产时，每年进行1次。

8.2.2 检验项目包括表 3 规定的全部项目。

8.2.3 判定规则

型式检验中，各项指标均符合要求时，则判该次型式检验合格。

9 质量证明文件、标志、包装、运输和贮存

9.1.1 质量证明文件

产品出厂应具有下列质量证明文件：

- a) 产品合格证
- b) 产品使用说明书，其内容至少包括：
 - 调压箱安装说明；
 - 操作运行说明；
 - 维修与保养；
 - 主要设备说明书（调压器、切断阀、过滤器、放散阀、截断阀等）。
- c) 质量证明书，其内容至少包括：
 - 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；
 - 调压箱外观几何尺寸检验结果；
 - 主要元器件配置一览表；

- 无损检测焊接接头标识示意图（无需无损检测除外）；
- 无损检测报告及射线评片记录表（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、切断阀的调试结果；
- 调压器、过滤器、安全阀、流量计的检验、检测报告。

9.2 标志

9.2.1 铭牌

铭牌应固定于明显的位置，并应包括下列内容：

- 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）；
- f) 公称流量；
- g) 燃气种类；
- h) 设备重量；
- i) 产品编号；
- j) 生产日期。

9.2.2 其它标识

在设备的明显部分还应有下列标识：

- a) 商标；
- b) 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）；
- c) 安全标志；
- d) 起吊标志；
- e) 设备进出口标志；
- f) 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。

9.3 包装、运输

9.3.1 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。还应有足够的强度保证运输的安全。

9.3.2 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。

9.3.3 调压箱宜整体出厂，如因运输条件限制分段出厂时，制造厂应提供重新装配的程序和现场检验方法。

9.3.4 单独交付的内件、零部件、配件、备品备件及专用工具等宜单独包装或装箱，并采取必要的保护措施，包装外应做文字标识。

9.3.5 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。

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

9.3.7 运输过程中的调压箱应带有明显的发货标志和运输包装图示标志。

9.4 贮存

成品设备使用前宜存放于室内，长期不投入使用的设备，应以氮气置换3~4次并充压至调压箱的额定出口压力，不应超过5kPa，封闭进出口防止内表面锈蚀。
