

中华人民共和国行业标准

城镇燃气输配工程
施工及验收规范

CJJ 33—89

1992 北 京

中华人民共和国行业标准

城镇燃气输配工程施工及验收规范

CJJ 33—89

主编单位：建设部城市建设研究院

批准部门：中华人民共和国建设部

实行日期：1990年6月1日

目 录

| | |
|-----------------------|----|
| 第一章 总则 | 1 |
| 第二章 土方工程 | 2 |
| 第一节 一般规定 | 2 |
| 第二节 开槽 | 2 |
| 第三节 回填土 | 5 |
| 第三章 材料的性能及检验 | 7 |
| 第一节 一般规定 | 7 |
| 第二节 钢管及钢制管件 | 7 |
| 第三节 铸铁管及铸铁管件 | 7 |
| 第四节 铸铁管接口材料 | 8 |
| 第四章 管道及附属设备安装 | 9 |
| 第一节 一般规定 | 9 |
| 第二节 钢管道安装 | 9 |
| 第三节 铸铁管安装 | 11 |
| 第四节 管道穿(跨)越 | 13 |
| 第五节 附属设备安装 | 14 |
| 第五章 钢管道的防腐 | 15 |
| 第一节 一般规定 | 15 |
| 第二节 石油沥青防腐绝缘涂层 | 15 |
| 第三节 环氧煤沥青防腐绝缘涂层 | 16 |
| 第四节 阴极保护(牺牲阳极法) | 17 |
| 第六章 储配与调压 | 18 |
| 第一节 一般规定 | 18 |
| 第二节 储配站 | 18 |
| 第三节 调压设施 | 18 |
| 第七章 试验与验收 | 20 |
| 第一节 一般规定 | 20 |

| | | |
|------|-------------|----|
| 第二节 | 强度试验 | 20 |
| 第三节 | 气密性试验 | 21 |
| 第四节 | 验收 | 22 |
| 附录一 | 石油沥青涂层施工要求 | 24 |
| 附录二 | 环氧煤沥青涂层施工要求 | 26 |
| 附录三 | 镁阳极施工要求 | 27 |
| 附录四 | 本规范用词说明 | 28 |
| 附加说明 | | 29 |

主要符号

- a ——沟槽底宽度 (m)
 b ——沟槽上口宽度 (m)
 h ——沟槽深度 (m)
 n ——沟槽边坡率
 ΔP ——允许压力降 (Pa)
 $\Delta P'$ ——实测压力降 (Pa)
 $B_1、B_2$ ——试验开始和结束时的气压计读数 (Pa)
 $H_1、H_2$ ——试验开始和结束时的压力计读数 (Pa)
 D ——管段外径 (m)
 d ——管段内径 (m)
 $D_1、D_2 \cdots D_n$ ——各条管外径 (m)
 $d_1、d_2 \cdots d_n$ ——各管段内径 (m)
 $L_1、L_2 \cdots L_n$ ——各管段长度 (m)
 T ——试验时间 (h)
 $t_1、t_2$ ——试验开始和结束时的管内温度 (°C)
 U ——检漏电压 (V)
 δ ——涂层厚度 (mm)
 s ——两管之间的设计净距 (m)

第一章 总 则

第 1.0.1 条 为指导城镇燃气输配工程施工及验收工作，确保安全供气，特制定本规范。

第 1.0.2 条 本规范适用于压力不大于 **0.8MPa** (**8kgf/cm²**) 的城镇燃气（不包括液态输送的液化石油气）输配工程的新建、改建或扩建的施工及验收。

第 1.0.3 条 凡进行城镇燃气输配工程施工的单位，必须具有当地主管部门批准或认可的施工许可证。

第 1.0.4 条 城镇燃气输配工程施工应按基本建设程序进行，具备下列条件方可开工：

- 一、设计及其他技术文件齐全，施工图纸业经审定；
- 二、施工方案业经批准，技术交底和必要的技术培训已经完成；
- 三、材料、劳动力、机具基本齐全，施工现场环境符合要求，施工用水、电、气等可以满足需要，并能保证连续施工。

第 1.0.5 条 城镇燃气输配工程施工应按设计进行，修改设计或材料代用应经原设计部门同意。

第 1.0.6 条 城镇燃气输配工程施工和检验的安全技术、劳动保护应按有关规定执行。

第二章 土方工程

第一节 一般规定

第 2.1.1 条 施工单位应作好管沟开挖前的一切准备工作并会同建设、设计及其它有关单位共同核对有关地下管线及构筑物的资料，必要时开挖探坑核实。

第 2.1.2 条 在施工区域内，有碍施工的已有建筑物和构筑物、道路、沟渠、管线、电杆、树木等，应在施工前，由建设单位与有关单位协商处理。

第 2.1.3 条 管沟必须按设计图纸放线。

第 2.1.4 条 在地下水位较高的地区或雨季施工时，应采取降低水位或排水措施，及时清除沟内积水。

第二节 开 槽

第 2.2.1 条 管道沟槽应按设计所定平面位置和标高开挖。人工开挖且无地下水时，槽底预留值宜为 **0.05~0.10m**；机械开挖或有地下水时，槽底预留值不应小于 **0.15m**。管道安装前应人工清底至设计标高。

第 2.2.2 条 管沟沟底宽度宜符合下列要求：

一、铸铁管、钢管（单管沟底组装）宜遵守表 **2.2.2** 的规定：

沟 底 宽 尺 寸 表 2.2.2

| 管的公称直径 (mm) | 50~80 | 100~ | 250~ | 400~ | 500~ | 700~ | 900~ | 1100~ | 1300~ |
|----------------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| | | 200 | 350 | 450 | 600 | 800 | 1000 | 1200 | 1400 |
| 沟底宽度 (m) | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 1.0 | 1.3 | 1.6 | 1.8 | 2.0 | 2.2 |

二、钢管（单管沟边组装）可按下式计算：

$$a = D + 0.3 \quad (2.2.2-1)$$

三、钢管（双管同沟敷设）可按下式计算：

$$a = D_1 + D_2 + s + c \quad (2.2.2-2)$$

式中 a ——沟底宽度 (m)；

D ——管外径 (m)；

D_1 ——第一条管外径 (m)；

D_2 ——第二条管外径 (m)；

s ——两管之间的设计净距 (m)；

c ——工作宽度，当在沟底组装时， $c=0.6$ ，当在沟边组装时， $c=0.3$ (m)。

第 2.2.3 条 梯形槽(如图 2.2.3 所示)上口宽度可按下列公式确定：

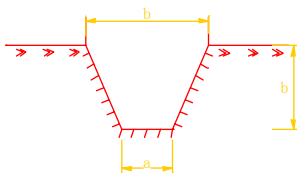


图 2.2.3 梯形槽横断面

$$b = a + 2nh \quad (2.2.3)$$

式中 b ——沟槽上口宽度 (m)；

a ——沟槽底宽度(按表 2.2.2 确定) (m)；

n ——沟槽边坡率(边坡的水平投影与垂直投影的比值)；

h ——沟槽深度 (m)。

第 2.2.4 条 在无地下水的天然湿度土壤中开挖沟槽时，如沟深不超过下列规定，沟壁可不设边坡。

一、填实的砂土和砾石土 1m；

二、亚砂土和亚粘土 1.25m；

三、粘土 1.5m；

四、特别密实的土 2m。

第 2.2.5 条 土壤具有天然湿度、构造均匀、无地下水、水文地质条件良好、挖深小于 5m 且不加支撑的沟槽，其边坡坡度可按表 2.2.5 确定。

深度在 5m 以内的沟槽最大边坡坡度（不加支撑）表 2.2.5

| 土壤名称 | 边 坡 坡 度 (1 : n) | | |
|--------|------------------|----------|----------|
| | 人工开挖并将土 抛于沟边上 | 机 械 开 挖 | |
| | | 在沟底挖土 | 在沟边上挖土 |
| 砂 土 | 1 : 1.00 | 1 : 0.75 | 1 : 1.00 |
| 亚 砂 土 | 1 : 0.67 | 1 : 0.50 | 1 : 0.75 |
| 亚 粘 土 | 1 : 0.50 | 1 : 0.33 | 1 : 0.75 |
| 粘 土 | 1 : 0.33 | 1 : 0.25 | 1 : 0.67 |
| 含砾土卵石土 | 1 : 0.67 | 1 : 0.50 | 1 : 0.75 |
| 泥炭岩白垩土 | 1 : 0.33 | 1 : 0.25 | 1 : 0.67 |
| 干 黄 土 | 2 : 0.25 | 1 : 0.10 | 1 : 0.33 |

注：①如人工挖土不把土抛于沟槽上边而随时运走时，则可采用机械在沟底挖土的坡度。

②弃土堆置高度不宜超过 1.5m。靠房屋墙壁堆土时，其高度要求不超过墙高的 1/3。弃土与沟边应有安全距离。

第 2.2.6 条 在无法达到第 2.2.5 条的要求时，应用支撑加固沟壁。对于不坚实的土壤应作连续支撑，支撑物应有足够的强度。

第 2.2.7 条 局部超挖部分应回填夯实，当沟底无地下水时，超挖在 0.15m 以内者，可用原土回填夯实，其密实度不应低于原地基天然土的密实度；超挖在 0.15m 以上者，可用石灰土或沙处理，其密实度不应低于 95%。当沟底有地下水或沟底土层含水量较大时，可用天然砂回填。

第 2.2.8 条 对于湿陷性黄土地区的开挖，不宜在雨季施工，或在施工时切实排除沟内积水，开挖中应在槽底预留 0.03~0.06m 厚的土层进行夯实处理，夯实后，沟底表层土的干容重一

般不小于 $1.6 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。

第 2.2.9 条 沟底遇有废旧构筑物、硬石、木头、垃圾等杂物时，必须清除，然后铺一层厚度不小于 **0.15m** 的砂土或素土并整平夯实。

第 2.2.10 条 对软弱管基及特殊性腐蚀土壤，应按设计要求处理。

第三节 回 填 土

第 2.3.1 条 沟槽的回填，应先填实管底，再同时投填管道两侧，然后回填至管顶以上 **0.5m** 处（未经检验的接口应留出）。如沟内有积水，必须全部排尽后，再行回填。

沟槽未填部分在管道检验合格后应及时回填。

第 2.3.2 条 沟槽的支撑应在保证施工安全的情况下，按回填进度依次拆除，拆除竖板桩后，应以砂土填实缝隙。

第 2.3.3 条 管道两侧及管顶以上 **0.5m** 内的回填土，不得含有碎石、砖块、垃圾等杂物。不得用冻土回填。距离管顶 **0.5m** 以上的回填土内允许有少量直径不大于 **0.1m** 的石块。

第 2.3.4 条 回填土应分层夯实，每层厚度 **0.2~0.3m**，管道两侧及管顶以上 **0.5m** 内的填土必须人工夯实，当填土超出管顶 **0.5m** 时，可使用小型机械夯实，每层松土厚度为 **0.25~0.4m**。

第 2.3.5 条 回填土应分层检查密实度。沟槽各部位的密实度应符合下列要求（见图 2.3.5）：

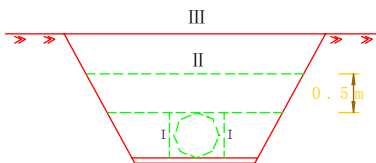


图 2.3.5 回填土横断面

- 一、胸腔填土 (Ⅰ) 95%;
- 二、管顶以上 0.5m 范围内 (Ⅱ) 85%;
- 三、管顶 0.5m 以上至地面 (Ⅲ):
 - 1. 在城区范围内的沟槽 95%;
 - 2. 耕地 90%。

第三章 材料的性能及检验

第一节 一般规定

第 3.1.1 条 燃气输配工程所使用的管子、管件、管道附件、密封填料应符合国家现行有关标准，凡非标准产品，均应参照相应的标准作性能试验或检验。

第 3.1.2 条 管子、管件、管道附件及其他材料应具出厂合格证，无合格证时，应经检查试验，证明合格后，方准使用。

第二节 钢管及钢制管件

第 3.2.1 条 燃气输配工程所采用的钢管性能及其检验应符合下列国家现行标准的要求：

- 一、**GB3091** 《低压输送流体镀锌焊接钢管》；
- 二、**GB3092** 《低压流体输送用焊接钢管》；
- 三、**YB231** 《无缝钢管》；
- 四、**SY5036** 《承压流体输送用螺旋焊缝埋弧焊钢管》；
- 五、**SY5037** 《一般低压流体输送用螺旋缝埋弧焊钢管》；
- 六、**SY5038** 《承压流体输送用螺旋缝高频焊钢管》；
- 七、**SY5039** 《一般低压流体输送用螺旋缝高频焊钢管》；
- 八、工作温度低于 -20°C 的钢管及钢制管件应有低温冲击韧性试验结果，否则应按**YB19**《金属低温冲击韧性试验法》的要求进行试验，其指标不得低于规定值的下限。

第三节 铸铁管及铸铁管件

第 3.3.1 条 铸铁管及铸铁管件的性能和检验应符合下列国家现行标准的要求：

- 一、**GB3420** 《灰口铸铁管件》；
- 二、**GB3421** 《砂型离心铸铁管》；
- 三、**GB3422** 《连续铸铁管》；
- 四、**GB6433** 《柔性机械接口灰口铸铁管》。

第 3.3.2 条 铸铁管及铸铁管件在出厂前应做气密性试验。

第四节 铸铁管接口材料

第 3.4.1 条 普通铸铁管承插接口使用水泥作密封填料时，应采用 **425** 标号以上硅酸盐水泥或硅酸盐膨胀水泥；在寒冷季节施工时，宜采用 **325** 标号以上的早期强度高水泥；当管道接口可能受化学腐蚀时应按设计要求采用 **325** 标号以上耐蚀水泥。所采用水泥的品质要求和检验，应符合现行有关标准的要求。

第 3.4.2 条 在有效保管期内的水泥，使用前应确保不受潮、不变质、不混杂其它物质。

第 3.4.3 条 在使用铅作密封填料时，要求含铅量大于 **99.9%**，其技术要求及检验应符合国家现行标准 **GB469** 《铅锭》的规定。

第 3.4.4 条 接口密封使用的油麻丝，应采用不含杂质、纤维长、柔性好的亚麻、线麻、白麻，浸没于柴油或性质类似的矿物油内，取出后风干而成。

第 3.4.5 条 在使用橡胶密封圈密封时，其性能必须符合燃气输送管的使用要求。

第四章 管道及附属设备安装

第一节 一般规定

第 4.1.1 条 管道应在沟底标高和管基质量检查合格后，方准安装。

第 4.1.2 条 管子、管件及附属设备在安装前应按设计要求核对无误，并应进行外观检查，符合要求方准使用。

第 4.1.3 条 安装前应将管子、管件及阀门等内部清理干净，不得存有杂物。

第 4.1.4 条 管道安装时，管沟积水应抽净，每次收工时，管端应临时封堵。

第 4.1.5 条 管道附属设备（不包括凝水器）的安装，在自由状态下应与管道同轴。

第二节 钢管道安装

第 4.2.1 条 钢管的焊接应符合下列要求：

一、对焊工的要求：

1. 凡参加燃气管道焊接的焊工，必须经过考试合格，并取得当地劳动局颁发的焊工合格证件；

2. 凡中断焊接工作六个月以上的焊工在正式复焊前，应重新参加焊工考试；

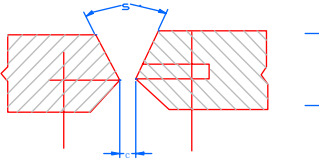
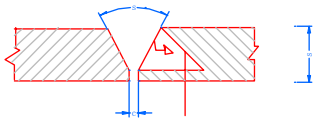
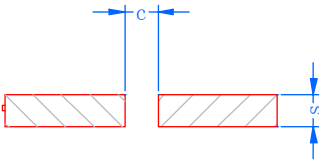
二、焊条必须具有说明书和质量保证书，并按说明书的要求使用；

三、管子、管件的坡口和尺寸，当设计无规定时，应符合表 4.2.1 的要求；

四、等壁厚对接焊件，应做到内壁齐平。内壁错边量要求：

焊接常用的坡口型式和尺寸

表 4.2.1

| 序号 | 坡口名称 | 坡口型式 | 手工焊坡口尺寸 (mm) | | | 备注 | |
|----|-------|---|--------------|--|-----------|---------------|--|
| 1 | I 型坡口 |  | 单 面 焊 | <i>s</i> | 1.5~2 | >2~3 | |
| | | | | <i>c</i> | 0+0.5 | 0+1.0 | |
| | | | 双 面 焊 | <i>s</i> | 3~3.5 | >3.6~6 | |
| | | | | <i>c</i> | 0+1.0 | 1+1.5 -1.0 | |
| 2 | V 型坡口 |  | <i>s</i> | 3~9 | 79~26 | | |
| | | | <i>a</i> | 70°±5° | 60°±5° | | |
| | | | <i>c</i> | 1±1 | 2+1 -2 | | |
| | | | <i>p</i> | 1±1 | 2+1 -2 | | |
| | |  | | $\geq 12 \sim 60$ | | | |
| | | | | $c = 2 \begin{matrix} +1 \\ -2 \end{matrix}$ | | | |
| | | | | $p = 2 \begin{matrix} +1 \\ -2 \end{matrix}$ | | | |
| | | | | $\alpha = 60^\circ \pm 5^\circ$ | | | |

1. I 级焊缝不应超过管壁厚的 10%，且不大于 1mm；

2. VI 级焊缝不应超过管壁厚度的 20%，且不大于 2mm。

五、不等壁厚对接焊件的组对要求应符合 GBJ236《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》中第 2.2.9 条的规定；

六、管子、管件组对时，应检查坡口的质量，坡口表面上不得有裂纹、夹层等缺陷。并应对坡口及其两侧 10mm 范围内的油、漆、锈、毛刺等污物进行清理，清理合格后应及时施焊。

第 4.2.2 条 焊缝质量检验应符合下列要求：

一、管道焊后必须对焊缝进行外观检查，检查前应将妨碍检查的渣皮、飞溅物清理干净。

外观检查应在无损探伤、强度试验及气密性试验之前进行。焊缝表面质量应符合 **GBJ23** 的 **Ⅱ** 级焊缝标准。焊缝的宽度以每边超过坡口边缘 **2mm** 为宜；

二、焊缝内部质量应符合 **GBJ236** 的 **Ⅲ** 级焊缝标准；

三、管道焊缝的无损探伤数量，应按设计规定执行。当设计无规定时，抽查数量应不少于焊缝总数的 **15%**；

四、抽查的焊缝中，不合格者超过 **30%**，则应加倍探伤，若加倍探伤仍不合格时，则应全部探伤；

五、对于穿越铁路、公路、河流、城市主要道路及人口稠密地区的管道焊缝，均必须进行 **100%** 的无损探伤；

六、进行无损探伤的焊缝，其不合格部位必须返修，返修后仍需按原规定方法进行探伤。

第 4.2.3 条 管道法兰连接应符合下列要求：

一、法兰螺孔应对正，螺孔与螺栓直径应配套。法兰连接螺栓长短应一致，螺帽应在同一侧，螺栓拧紧后宜伸出螺帽 **1—3** 扣；

二、法兰接口不宜埋入土中，而宜安设在检查井或地沟内，如必须将其埋入土中时，应采取防腐措施；

三、平焊钢法兰与管道装配时，管道外径与法兰内孔的间隙不得大于 **2mm**；

四、平焊钢法兰焊接时，管子应插入法兰厚度的 **1/2~2/3**，并在互为 **90°** 角的两个方向进行垂直度检查。

第三节 铸铁管安装

第 4.3.1 条 铸铁管安装前，应清除承插部位的粘砂、铸瘤、毛刺、沥青块等，并烤去其沥青涂层。

第 4.3.2 条 管道安装就位时，应用测量工具检查管段的坡度。

第 4.3.3 条 机械接口应符合下列要求：

一、管道接合时，两管中心线应保持成一直线；

二、应使用扭力扳手拧紧螺栓，压轮上的螺栓应以圆心为准对称地逐渐拧紧至其规定的扭矩，并要求螺栓受力均匀；

三、宜采用可锻铸铁螺栓，当采用钢螺栓时，应采取防腐措施。

第 4.3.4 条 承插式接口应符合下列要求：

一、沿直线敷设的铸铁管道，承插接口环形间隙应均匀，其值及允许偏差应符合表 4.3.4-1 的规定：

承插口环形间隙及允许偏差 **表 4.3.4-1**

| 公称直径 (mm) | 环形间隙 (mm) | 允许偏差 (mm) |
|-----------|-----------|-----------|
| 75~200 | 10 | +3 -2 |
| 250~450 | 11 | +4 |
| 500~900 | 12 | -2 |
| 1000~1200 | 13 | |

二、承插式接口型式、打口次序和适用范围应符合表 4.3.4-2 的规定；

承 插 式 接 口 型 式 **表 4.3.4-2**

| 接口型式 | 性 能 | 打 口 次 序 | | | | 适 用 范 围 |
|------|--------|---------|---------|-------|---------|----------|
| | | 第 一 道 | 第 二 道 | 第 二 道 | 第 三 道 | |
| 水泥接口 | 刚性 | 麻 丝 | 525# 水泥 | 麻 丝 | 525# 水泥 | ≤0.06MPa |
| 水泥接口 | 刚性 | 燃气用橡胶圈 | 525# 水泥 | 麻 丝 | 525# 水泥 | ≤0.15MPa |
| 青铅接口 | 柔性 | 油 麻 丝 | 青 铅 | — | — | ≤0.05MPa |
| 青铅接口 | 柔性 | 燃气用橡胶圈 | 青 铅 | — | — | ≤0.15MPa |

三、油麻辫的粗细宜为接口缝隙的 1.5 倍。每圈麻辫的首尾应互相搭接，两道麻的搭接处应错开；

四、所有水泥接口必须及时有效地进行湿养护。

第 4.3.5 条 铸铁管的借转应符合下列要求：

一、直管允许水平最大借转距离应符合表 4.3.5-1 的要求；

直管允许水平最大借转距离 表 4.3.5-1

| 管径 (mm) | 100 | 150 | 200 | 300 | 500 | 700 |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 借转距离 (mm) | 30 | 22 | 15 | 12 | 10 | 9 |

注：管长以 6m 计

二、垂直借转距离为水平允许借转距离的一半；

三、采用两根相同角度的弯管相接时，借高距离可按表 4.3.5-2 选用。

弯管借高距离 表 4.3.5-2

| 公称内径 (mm) | 弯管借高距离 (mm) | | | | |
|--------------|-------------|------|--------|-------|--------|
| | 管 | | | | |
| | 90° | 45° | 22°31' | 11°5' | 1 根乙字管 |
| 75 | 592 | 405 | 195 | 124 | 200 |
| 100 | 592 | 405 | 195 | 124 | 200 |
| 150 | 742 | 465 | 226 | 124 | 250 |
| 200 | 943 | 524 | 258 | 162 | 250 |
| 250 | 995 | 525 | 259 | 162 | 300 |
| 300 | 1297 | 585 | 311 | 162 | 300 |
| 400 | 1400 | 203 | 343 | 202 | 400 |
| 500 | 1604 | 822 | 418 | 242 | 400 |
| 600 | 1855 | 941 | 478 | 242 | |
| 700 | 2057 | 1060 | 539 | 243 | |

第四节 管道穿（跨）越

第 4.4.1 条 管道穿越工程采用顶管施工时，必须保证穿越段周围的建筑物、构筑物不发生沉陷、位移和破坏。

第 4.4.2 条 用拖运法或浮架法敷设水下管段时，在管段与夹箍或绳索接触处必须采取保护措施，以保护防腐层不受损伤。

第五节 附属设备安装

第 4.5.1 条 阀门安装前应作气密性检验，不渗漏为合格，不合格者不得安装。

第 4.5.2 条 凝水器安装应符合下列要求：

一、凝水器安装前应将其内部清理干净，并确保芯管完好；

二、凝水器应按设计要求进行保护和组装。

第 4.5.3 条 波形补偿器安装应符合下列要求：

一、波形补偿器安装时，应按设计规定的补偿量进行预拉伸（压缩）；

二、波形补偿器内套有焊缝的一端，应安装在燃气流入端。并采取防止波纹补偿器内积水的措施。

第五章 钢管道的防腐

第一节 一般规定

第 5.1.1 条 钢管的防腐绝缘涂层要有足够的机械强度及良好的电绝缘性和稳定性。

第 5.1.2 条 做好防腐绝缘涂层的管子，在堆放、拉运、装卸、安装时，必须采取有效措施，以保证涂层不受损伤。

第二节 石油沥青防腐绝缘涂层

第 5.2.1 条 材料应符合下列要求：

一、石油沥青，可采用**5# (10#)** 及**4# (30#甲)** 建筑石油沥青，其质量指标应符合国家现行标准**GB494《建筑石油沥青》**的有关规定；

二、沥青底漆；

沥青底漆配比（体积比）：

沥青：汽油=1：2.5~3.5

沥青底漆相对密度（25℃）0.82~0.77

注：①配制底漆应使用与防腐涂层相同牌号的沥青。

②汽油为工业汽油。

三、中碱玻璃布（以下简称玻璃布）性能及规格应符合表**5.2.1**的要求。

四、外保护层可用牛皮纸或聚氯乙烯工业膜。

第 5.2.2 条 涂层等级及结构应符合表**5.2.2**的要求；

第 5.2.3 条 石油沥青防腐涂层施工要求应符合附录一的规定。

中碱玻璃布性能及规格

表 5.2.1

| 项 目 | 含 碱量 (%) | 原纱号数 × 股数 (公制 支数/股数) | | 单纤维 公称直径 (mm) | | 厚 度 (mm) | 密 度 (根/cm) | | 布边 | 长 度 (m) | 组 织 |
|--------|----------------|----------------------------|------------------|---------------------|-----|-----------------|---------------|---------------|----------------|-----------------------------|---------------|
| | | 经纱 | 纬纱 | 经纱 | 纬纱 | | 经纱 | 纬 纱 | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| 性能及规格 | 不大 于12 | 22×8 (45.4/8) | 22×2 (45.4/2) | 7.5 | 7.5 | 0.100± 0.010 | 8±1 (9±1) | 8±1 (12±1) | 两边 匀为 独边 | 200~250 (带轴芯 Ø40×3mm) | 网状 平纹 布 |

石油沥青涂层等级及结构

表 5.2.2

| 等 级 | 结 构 | 每层沥青厚度 (mm) | 总 厚 度 (mm) |
|-----------|--|----------------|---------------|
| 普通防腐 | 沥青底漆—沥青—玻璃布— 沥青—玻璃布—沥青—外保护层 | ≈1.5 | ≥4.0 |
| 加强防腐 | 沥青底漆—沥青—玻璃布— 沥青—玻璃布—沥青—玻璃布— 沥青—外保护层 | ≈1.5 | ≥5.5 |
| 特加强防 腐 | 沥青底漆—沥青—玻璃布— 沥青—玻璃布—沥青—玻璃布— 沥青—玻璃布—沥青—外保护层 | ≈1.5 | ≥7.0 |

第三节 环氧煤沥青防腐绝缘涂层

第 5.3.1 条 涂料所使用的底漆、面漆、稀释剂和固化剂应按设计配方由出厂厂家配套供应。

环氧煤沥青涂层等级及结构

表 5.3.2

| 等 级 | 结 构 | 总 厚 度 (mm) |
|-------|------------------------------|---------------|
| 普 通 | 底漆—面漆—玻璃布—两层面漆 | ≥0.4 |
| 加 强 | 底漆—面漆—玻璃布—面漆—玻璃布—两层面漆 | ≥0.6 |
| 特 加 强 | 底漆—面漆—玻璃布—面漆—玻璃布—面漆—玻璃布—两层面漆 | ≥0.8 |

第 5.3.2 条 涂层等级及结构应符合表 5.3.2 的要求；

第 5.3.3 条 环氧煤沥青涂层施工要求应符合附录二的规定。

第四节 阴极保护（牺牲阳极法）

第 5.4.1 条 本节适用于埋地钢质管道的镁合金牺牲阳极和锌合金牺牲阳极（以下简称镁阳极、锌阳极）保护。

第 5.4.2 条 牺牲阳极应储存在室内仓库里，严禁沾染油污、油漆和接触酸、碱、盐等化工产品。

第 5.4.3 条 埋入地下的牺牲阳极必须具有厂方提供的质量保证书，该保证书应归入技术档案。

第 5.4.4 条 对采用的牺牲阳极，应对外观、重量、钢芯与阳极的接触电阻等进行检查。

第 5.4.5 条 牺牲阳极的化学成分应符合 SYJ19《镁合金牺牲阳极应用技术标准》及 SYJ20《锌合金牺牲阳极应用技术标准》中第 2.0.1 条的要求。

第 5.4.6 条 牺牲阳极的电化学性能应符合 SYJ19 及 SYJ20 中第 2.0.2 条的要求。

第 5.4.7 条 牺牲阳极规格的选用及牺牲阳极布置按设计要求执行。

第 5.4.8 条 镁阳极施工要求应符合附录三的规定，锌阳极施工要求可参考附录三的规定。

第 5.4.9 条 埋地牺牲阳极填包料应符合 SYJ19 及 SYJ20 中第 3.0.2 条及第 3.4.2 条的要求。

第六章 储配与调压

第一节 一般规定

第 6.1.1 条 储配站与调压站的施工应遵守设备安装要求。

第 6.1.2 条 站内设备、仪表的安装应按产品说明书和有关规定进行。

第 6.1.3 条 储配站与调压站的消防、电气、采暖与卫生、通风与空气调节等配套工程的施工与验收应符合有关国家现行标准的要求。

第二节 储配站

第 6.2.1 条 储配站内的各种运转设备在安装前应进行润滑保养及检验。

第 6.2.2 条 储配站各设备的工艺管道，经分别检验后再连接。管道连接之后，应按系统进行总体试压及验收，其内容应符合本规范第七章的要求。

第 6.2.3 条 储气设备的安装宜符合国家现行的 **GBJ94**《球形储罐施工及验收规范》、**HGJ210**《圆筒形钢制焊接储罐施工及验收规范》、**HGJ212**《金属焊接结构式气柜施工及验收规范》等有关规范。

第 6.2.4 条 压缩机室内，压缩机、鼓风机及起重设备的安装应符合国家现行的 **TJ231**《机械设备安装工程及验收规范》的有关规定。

第三节 调压设施

第 6.3.1 条 调压器、安全阀、过滤器、检测仪表及其它设备，均应具有产品合格证，安装前应进行检查。

第 6.3.2 条 调压站内所有非标准设备应按设计要求制造和检验。

除设计另有规定外，一切设备均按制造厂说明书进行安装与调试。

第 6.3.3 条 调压站内管道安装应符合下列要求：

一、焊缝、法兰和螺纹等接口，均不得嵌入墙壁与基础中。管道穿墙或基础时，应设置在套管内。焊缝与套管一端的间距不应小于 30mm；

二、对于干燃气，站内管道应横平竖直，对于湿燃气，进、出口管道应分别坡向室外，仪表管座全部坡向干管。

第 6.3.4 条 箱式调压器的安装应在进出口管道吹扫、试压合格后进行，并应牢固平正，严禁强力连接。

第七章 试验与验收

第一节 一般规定

第 7.1.1 条 燃气管道安装完后,均应进行试验,钢管道在试验前还应进行吹扫,吹扫与试验介质宜采用压缩空气。

第 7.1.2 条 钢管道吹扫应满足下列要求:

- 一、吹扫口应设在开阔地段并加固;
- 二、每次吹扫管道的长度,应根据吹扫介质、压力和气量来确定,不宜超过 **3km**;
- 三、调压设施不得与管道同时进行吹扫;
- 四、吹扫应反复进行数次,确认吹净为止,同时做好记录。

第 7.1.3 条 当使用清管球清扫时,发球次数以达到管道清洁为准,并应遵守下列规定:

- 一、管段直径必须是同一规格;
- 二、凡影响清管球通过的管件、设施,在清管前应采取必要措施。

第 7.1.4 条 试验用的压力表,应在校验有效期内,其量程不得大于试验压力的 **2** 倍。弹簧压力计精度不得低于 **0.4** 级。

第 7.1.5 条 强度试验可由施工单位会同建设单位进行;气密性试验应由燃气管理单位、施工单位、建设单位等联合进行。

第 7.1.6 条 试验时所发现的缺陷,应在试验压力降至大气压时进行修补,修补后应进行复试。

第二节 强度试验

第 7.2.1 条 燃气管道的强度试验压力应为设计压力的 **1.5** 倍,但钢管不得低于 **0.3MPa (3kgf/cm²)**,铸铁管不得低于

0.05MPa。

第 7.2.2 条 调压器两端的附属设备及管道的强度试验压力应为设计压力的 1.5 倍。

第 7.2.3 条 进行强度试验时，达到试验压力后，稳压 1h，然后仔细进行检查。

第三节 气密性试验

第 7.3.1 条 气密性试验应在强度试验合格后进行。试验压力值应遵守下列规定：

一、设计压力 $P \leq 5\text{kPa}$ ($P \leq 0.05\text{kgf/cm}^2$) 时，试验压力应为 20kPa (0.2kgf/cm^2)；

二、设计压力 $P > 5\text{kPa}$ 时，试验压力应为设计压力的 1.15 倍，但不小于 100kPa 。

第 7.3.2 条 埋入地下燃气管道的气密性试验宜在回填至管顶以上 0.5m 后进行。

第 7.3.3 条 在气密性试验开始前，应向管道内充气至试验压力，保持一定时间，达到温度、压力稳定。

第 7.3.4 条 燃气管道的气密性试验时间宜为 24h，压力降不超过下式计算结果则认为合格。

一、设计压力为 $P \leq 5\text{kPa}$ 时

同一管径

$$\Delta P = 40T/d$$

不同管径

$$\Delta P = \frac{40T(d_1L_1 + d_2L_2 + \dots + d_nL_n)}{d_1^2L_1 + d_2^2L_2 + \dots + d_n^2L_n}$$

二、设计压力 $P > 5\text{kPa}$ 时

同一管径

$$\Delta P = 6.47T/d$$

不同管径

$$\Delta P = 6.47 \frac{T(d_1L_1 + d_2L_2 + \dots + d_nL_n)}{d_1^2L_1 + d_2^2L_2 + \dots + d_n^2L_n}$$

式中 ΔP ——允许压力降 (Pa)；

T ——试验时间 (h)；

d ——管段内径 (m)；

$d_1、d_2、\dots、d_n$ ——各管段内径 (m);

$L_1、L_2、\dots、L_n$ ——各管段长度 (m)。

第 7.3.5 条 试验实测的压力降,应根据在试压期间管内温度和大气压的变化按下式予以修正:

$$\Delta P' = (H_1 + B_1) - (H_2 + B_2) \frac{273 + t_1}{273 + t_2} \quad (7.3.5)$$

式中 $\Delta P'$ ——修正压力降 (Pa);

$H_1、H_2$ ——试验开始和结束时的压力计读数 (Pa);

$B_1、B_2$ ——试验开始和结束时的气压计读数 (Pa);

$t_1、t_2$ ——试验开始和结束时的管内温度 (°C)。

计算结果 $\Delta P' \leq \Delta P$ 为合格。

第 7.3.6 条 管道穿越河流、铁路、公路与重要的城市道路时,下管前,宜做强度试验。

第 7.3.7 条 调压器两端的附属设备及管道应分别按其设计压力进行气密性试验,合格后将调压器与管道连通,涂皂液检查,不漏为合格。

第四节 验收

第 7.4.1 条 在工程验收时,施工单位应提交以下资料:

- 一、开工报告;
- 二、各种测量记录;
- 三、隐蔽工程验收记录;
- 四、材料、设备出厂合格证,材质证明书,安装技术说明书以及材料代用说明书或检验报告;
- 五、管道与调压设施的强度和气密性试验记录;
- 六、焊接外观检查记录和无损探伤检查记录;
- 七、防腐绝缘措施检查记录;
- 八、管道及附属设备检查记录;
- 九、设计变更通知单;
- 十、工程竣工图和竣工报告;

- 十一、储配与调压各项工程的程序验收及整体验收记录；
- 十二、其它应有的资料。

第 7.4.2 条 验收机构审阅第 7.4.1 条的资料，并现场检查，作出结论。

附录一 石油沥青涂层施工要求

一、除锈：必须除去浮鳞屑、铁锈及其它污垢，然后将表面清除干净，露出金属本色。

二、涂底漆：经除锈后的管子表面应干燥、无尘方能涂刷底漆。底漆涂刷应均匀、无气泡、凝块、流痕、空白等缺陷。

三、熔化沥青：脱净水、不含杂质、三项指标（针入度、延度、软化点）合格。

熬制沥青温度一般在 200°C 左右，最高不得超过 240°C 。

四、浇涂沥青：底漆干后方可浇涂沥青。

五、包扎玻璃布：包扎时，必须用干燥的玻璃布。玻璃布压边为 $10\sim 15\text{mm}$ ，搭接头长为 $50\sim 80\text{mm}$ 。玻璃布浸透率应达 95% 以上，严禁出现 $50\times 50\text{mm}^2$ 以上空白。管子两端按管径预留出一定长度不浇涂沥青，作为现场焊接后补口用，预留头的各层沥青应作成阶梯接茬。

六、外保护层：包扎应紧密适度，无折皱、脱壳等现象，压力均匀。

七、涂层的质量检查

1. 外观：用目视逐根逐层检查，表面应平整、无气泡、麻面、皱纹、瘤子等缺陷。

2. 厚度：按设计防腐等级要求，总厚度应符合表 5.2.2 的规定。

检查时每 20 根抽查 1 根，每根测三个截面，每个截面应测上、下、左、右四点，并以最薄点为准。若不合格，再抽查 2 根。其中 1 根仍不合格时，全部为不合格。

3 粘附力：在防腐涂层上切一夹角为 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 的切口，从角尖端撕开涂层，撕开面积 $30\sim 50\text{cm}^2$ ，不易撕开而且撕开后粘附

在钢管表面上的第一层沥青占撕开面积的 **100%**，为合格。

按上述方法每 **20** 根抽查一根，每根测一点，若不合格，再抽查 **2** 根，其中 **1** 根还不合格时，全部为不合格。

4. 涂层的绝缘性：用电火花检漏仪进行检测，以不打火花为合格，最低检漏电压按下列公式计算：

$$U = 7840 \sqrt{\delta}$$

式中 **U**——检漏电压 (**V**)；

δ——涂层厚度 (取实测数字的算术平均值) (**mm**)。

1) 每 **20** 根抽查一根，从管道一端测至另一端，若不合格，再抽 **1** 根，其中一根仍不合格时，全部为不合格。

2) 回填土前，对施工摆放好的防腐涂层管道再进行一次检查，从管道首端至末端，发现有打火点时，必须修补。

5. 补口、补伤：补口、补伤的防腐涂层结构及所用材料均应与原管道防腐涂层相同。补口时每层玻璃布应将原管端沥青涂层接茬处搭接在 **50mm** 以上，补伤时对于损伤面直径大于 **100mm** 以上时应按防腐层结构进行补伤，小于 **100mm** 时可用沥青修补。

6. 对于石油沥青防腐绝缘涂层管道，回填土后必须用防腐层检漏仪进行一次涂层检漏，查出有损伤处，必须修补合格。

7. 对上述各项质量标准，必须列表记录，并保存备查。

附录二 环氧煤沥青涂层施工要求

一、除锈：钢管表面应进行喷砂（或抛丸）除锈达到 **GB3092** 《船体除锈标准》的 **b₁** 或 **b₂** 级。若限于条件，也可使用钢丝刷和砂布除锈，除去油污、锈蚀物等，露出金属本色。

二、涂料配制：涂料的配制应按设计规定，且由固定专人严格掌握规定配比。底漆使用前必须充分搅拌，使漆料混匀。加入固化剂应充分搅拌均匀，静置半小时后方可使用。在常温条件下，涂料使用期可达一天，施工中可根据需用量配置，随用随配。

三、涂底漆：表面处理洁净的管子立即涂上底漆，底漆涂刷应均匀，不得漏涂。

四、涂面漆：底漆表干后即可涂面漆，涂刷各层面漆之间的间隙时间应以漆膜表干为准。

五、包扎玻璃布：包扎玻璃布应和面漆涂刷同时进行，使玻璃布浸透漆料。

六、涂层的质量检查

1. 外观：涂层应饱满、均匀、表面漆膜光亮，对皱褶、鼓包等应进行修复。

2. 厚度：按设计防腐等级要求，总厚度应符合表 **5.3.2** 的规定。

3. 粘结力：涂层完全固化后，用小刀拉舌形刀口，用力撕开玻璃布，只能断裂，不能大面积撕开，破坏处钢管表面应仍为漆层所覆盖者为合格。

4. 绝缘性：用电火花检漏仪检查，发现有漏处应立即涂漆补上。电压按防腐等级确定，普通级不得小于 **2000V**，加强级以上不得小于 **5000V**。

附录三 镁阳极施工要求

一、根据施工条件，选择经济合理的阳极施工方式，立式阳极宜采用钻孔法施工，卧式阳极应采用开槽施工。

二、镁阳极使用之前，应对表面进行处理，清除表面的氧化膜及油污，使其呈现金属光泽。

三、填包料可采用棉质布袋预包装及现场包封，填包料的厚度不宜小于**50mm**。无论用什么方式，都应保证阳极四周填包料厚度一致、密实。用于包装的袋子严禁用人造纤维制品。

四、填包料应调拌均匀，并不得混入石块、泥土、杂草等。

五、阳极连接电缆，埋设深度不应小于**0.7m**，四周垫有**5~10cm**厚度的细砂，砂的上部宜覆盖水泥板或红砖。

六、阳极电缆与管道应采用加强板（材质与管材一致）上焊铜鼻子的方法来连接，加强板与管道应采用四周角焊，焊缝长度不小于**100mm**。电缆与管道通过铜鼻子锡焊或铜焊连接。焊后必须将连接处重新进行防腐绝缘处理。其材料和等级应和原有防腐涂层一致。

七、电缆和阳极钢芯采用铜焊或锡焊连接，双边焊缝长度不得小于**50mm**。电缆与阳极钢芯焊接后，应采取必要的保护措施，以防接头损坏。

八、电缆与电缆连接及露出阳极端面的钢芯均应防腐绝缘，绝缘材料应采用环氧树脂或相同功效的其它涂料。

九、电缆敷设时，长度应留有一定裕量，以适应土壤的下沉。

十、镁阳极连接电缆应满足地下敷设条件的要求，其耐压**500V**并带有绝缘护套，通常使用铜芯电缆，推荐型号为：

1. **VV29—500/1×10**

2. **XV29—500/1×X10**

附录四 本规范用词说明

一、为便于在执行本规范条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词，说明如下：

1. 表示很严格，非这样作不可的用词：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

2. 表示严格，在正常情况下均应这样作的用词：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

3. 对表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样作的用词：

正面词采用“宜”或“可”；

反面词采用“不宜”。

二、条文中指明必须按其它有关标准、规范执行的写法为“应按……执行”或“应符合……要求（或规定）”。非必须按所指定的标准和规范执行的写法为“可参照……执行”。

附加说明

主编单位：建设部城市建设研究院

参加单位：北京煤气公司、天津煤气公司、上海煤气公司、
沈阳煤气总公司、成都煤气公司、大连煤气公
司、重庆天然气公司、昆明市煤气建设指挥部

主要起草人：李国祥、王 鹏、陈文桂、李天凡、李 珊、
王 瀛、林 其、周 伟、朱厚月、黄承学