

第四章 公用管道 GB 设计

第一节 城镇燃气管道

一、总则

4.1.1 城镇燃气管道设计常用标准、规范有哪些？

- 答：(1) TSG D2002—2006《燃气用聚乙烯管道焊接技术规则》；
(2) GB/T 3091—2015《低压流体输送用焊接钢管》；
(3) GB/T 8163—2018《输送流体用无缝钢管》；
(4) GB/T 9711—2017《石油天然气工业 管线输送系统用钢管》；
(5) GB/T 12459—2017《钢制对焊管件 类型与参数》；
(6) GB/T 13401—2017《钢制对焊管件 技术规范》；
(7) GB/T 13295—2013《水及燃气管道用球墨铸铁管、管件和附件》；
(8) GB/T 13611—2018《城镇燃气分类和基本特性》；
(9) GB/T 13612—2006《人工煤气》；
(10) GB 15558.1—2015《燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统 第1部分：管材》；
(11) GB 15558.2—2016《燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统 第2部分：管件》；
(12) GB 15558.3—2016《燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统 第3部分：阀门》；
(13) GB 50028—2006《城镇燃气设计规范》；
(14) GB 50032—2003《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》；
(15) GB 50494—2009《城镇燃气技术规范》^①；
(16) GB 51102—2016《压缩天然气供应站设计规范》^②；
(17) GB 51142—2015《液化石油气供应工程设计规范》^③；
(18) GB 51156—2015《液化天然气接收站工程设计规范》；
(19) CJJ 33—2005《城镇燃气输配工程施工及验收规范》；
(20) CJJ 63—2008《聚乙烯燃气管道工程技术规程》；
(21) CJJ 95—2013/J 273—2013《城镇燃气埋地钢制管道腐蚀控制技术规程》；
(22) CJ/T 125—2014《燃气用钢骨架聚乙烯塑料复合管及管件》；
(23) HG/T 20592~20635—2009《钢制管法兰、垫片、紧固件》。

注：① 对于城镇燃气输配工程的场站内部压力管道，不仅要按照《压力管道安全技术监察规程——工业管道》TSG D0001—2009中的相关规定进行设计，而且应结合城镇燃气输配工程的特点，参照执行现行国家标准《城镇燃气技术规范》GB 50494 和《城镇燃气设计规范》GB 50028 中的相关规定。

② GB 51102—2016 代替《城镇燃气设计规范》GB 50028—2006 中第7章。

③ GB 51142—2015 代替《城镇燃气设计规范》GB 50028—2006 中第8章。

4.1.2 GB 50028 的目的和适用范围是什么？

答：现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028—2006 的目的和适用范围如下：

(1) 为使城镇燃气工程设计符合安全生产、保证供应、经济合理和保护环境的要求，制定本规范；

(2) 本规范适用于向城市、乡镇或居民点供给居民生活、商业、工业企业生产、采暖通风和空调等各类用户作燃料用的新建、扩建或改建的城镇燃气工程设计；

注：① 本规范不适用于城镇燃气门站以前的长距离输气管道工程。

② 本规范不适用于工业企业自建供生产工艺用且燃气质量不符合本规范质量要求的燃气工程设计，但自建供生产工艺用且燃气质量符合本规范要求的燃气工程设计，可按本规范执行。工业企业内部自供燃气给居民使用时，供居民使用的燃气质量和工程设计应按本规范执行。

③ 本规范不适用于海洋和内河轮船、铁路车辆、汽车等运输工具上的燃气装置设计。

(3) 城镇燃气工程设计，应在不断总结生产、建设和科学实验的基础上，积极采用行之有效的新工艺、新技术、新材料和新设备，做到技术先进，经济合理；

(4) 城镇燃气工程规划设计应遵循我国的能源政策，根据城镇总体规划进行设计，并与城镇的能源规划、环保规划、消防规划等相结合。

4.1.3 何谓城镇燃气、居民生活用气和商业用气？

答：(1) 城镇燃气：从城市、乡镇或居民点中的地区性气源点，通过输配系统供给居民生活、商业、工业企业生产、采暖通风和空调等各类用户公用性质的，且符合本规范燃气质量要求的可燃气体。城镇燃气一般包括天然气、液化石油气和人工煤气。

(2) 居民生活用气：用于居民家庭炊事及制备热水等的燃气。

(3) 商业用气：用于商业用户(含公共建筑用户)生产和生活的燃气。

4.1.4 何谓调压装置、调压站和调压箱？

答：(1) 调压装置：将较高燃气压力降至所需的较低压力调压单元总称。包括调压器及其附属设备。

(2) 调压站：将调压装置放置于专用的调压建筑物或构筑物中，承担用气压力的调节。包括调压装置及调压室的建筑物或构筑物等。

(3) 调压箱：将调压装置放置于专用箱体，设于用气建筑物附近，承担用气压力的调节。包括调压装置和箱体，悬挂式和地下式箱体称为调压箱，落地式箱体称为调压柜。

二、城镇燃气输配介质

4.1.5 城镇燃气气源种类有哪些？

答：城镇燃气的气源种类很多，归纳起来有如下几种：

(1) 天然气。可分为从气井开采出来的气田气或称纯气田天然气；伴随石油一起开采出来的石油气称石油伴生气，也称油井气；含石油轻质馏分的凝析气田气；在开采煤矿时从井下煤层抽出的煤矿矿井气，或称煤田气；还有煤层气等；

(2) 人工燃气。可分为下列 4 种：

1) 固体燃料干馏煤气。利用焦炉、连续式直立碳化炉和立箱炉等对煤进行干馏所获得的煤气；

2) 固体燃料气化煤气。利用压力气化煤气、水煤气、发生炉煤气。其中水煤气、发生

炉煤气不能单独作为城镇燃气气源；

3) 油制气。可分为重油蓄热热裂解制气和重油蓄热催化裂解制气两种；

4) 高炉煤气。炼铁时的副产品，可取代焦炉煤气用作炼焦炉的加热燃气或与高热值燃气掺混作城镇燃气气源；

(3) 液化石油气。可从天然气中分离出来 C_3 、 C_4 的烃类，也可从石油炼制和加工过程中获得，如催化裂化、延迟焦化等；

(4) 工业余气。石油化工、化肥等工业生产时排除大量可燃气体，可作为燃气气源；

(5) 掺混气。不同类别的燃气或燃气与空气按照城镇燃气质量要求混合配制供城镇作为气源，包括液化石油气或天然气与其他低热值燃气的掺混等；

(6) 沼气。含有蛋白质、纤维素、脂肪、淀粉等有机物质、在缺氧情况下借助厌氧菌的作用，使之发酵分解生成可燃气体，即为沼气。可考虑作为小城镇局部区域燃气气源。

4.1.6 城镇燃气中常见的可燃气体组分有哪些？质量指标应符合什么要求？

答：(1) 城镇燃气中常见的可燃气体有低级烃类与非烃类两个系列，低级烃类包括甲烷、乙烷、乙烯、丙烷、丙烯、正丁烷、异丁烷，非烃类包括氢、一氧化碳。

(2) 城镇燃气质量指标应符合下列要求：

1) 城镇燃气(应按基准气分类)的发热量和组分的波动应符合城镇燃气互换的要求；

2) 城镇燃气偏离基准气的波动范围宜按现行国家标准《城市燃气分类》GB/T 13611 的规定采用，并应适当留有余地。

4.1.7 城镇燃气中常见的有毒组分有哪些？

答：城镇燃气根据气源不同，其有毒组分也不同。

天然气中主要是硫化物，特别是以气态存在，硫化氢属高度危害介质。

人工燃气中含有一氧化碳、硫化氢、氨、萘、焦油，其中主要是一氧化碳与硫化氢。一氧化碳和硫化氢属高度危害介质。

4.1.8 城镇燃气中为什么要加臭？加臭剂的最小量应符合哪些规定？

答：城镇燃气应具有可以察觉的臭味，为了保证压力输送的城镇燃气的安全使用，应对无臭味的城镇燃气加臭。燃气中加臭剂的最小量应符合下列规定：

(1) 无毒燃气泄漏到空气中，达到爆炸下限的 20% 时，应能察觉；

(2) 有毒燃气泄漏到空气中，达到对人体允许的有害浓度时，应能察觉。

对于以一氧化碳为有毒成分的燃气，空气中一氧化碳含量达到 0.02% (体积分数) 时，应能察觉。

4.1.9 加热煤气管道的设计应符合哪些要求？

答：(1) 当焦炉采用发生炉煤气加热时，加热煤气管道上宜设置混入回炉煤气装置；当焦炉采用回炉煤气加热时，加热煤气管道上宜设置煤气预热器。

- (2) 应设置压力自动调节装置和流量计。
- (3) 必须设置低压报警信号装置，其取压点应设在压力自动调节装置的蝶阀前的总管上。管道末端应设爆破膜。
- (4) 应设置蒸汽清扫和水封装置。
- (5) 加热煤气的总管的敷设，宜采用架空方式。

4.1.10 用煤气化制气的要求是什么？

答：(1) 作为加热和掺混用的气化炉冷煤气温度宜小于 35℃。其灰尘和液态焦油等杂质含量应小于 20mg/m³；气化炉热煤气至用气设备前温度不应小于 350℃，其灰尘含量应小于 300mg/m³。

(2) 采用无烟煤或焦炭作原料的气化炉，煤气系统中的电气滤清器应设有冲洗装置或能连续形成水膜的湿式装置。

(3) 煤气的冷却宜采用直接冷却，要求如下：

- 1) 冷却用水和洗涤用水应采用封闭循环系统；
- 2) 冷循环水进口温度不宜大于 28℃，热循环水进口温度不宜小于 55℃。

(4) 煤气净化设备、废热锅炉及管道应设放散管和吹扫管接头，其位置应能使设备内的介质吹净；当净化设备相连处无隔断装置时，可在较高的设备上装设放散管。

(5) 设备和煤气管道放散管的接管上，应设取样嘴。

(6) 放散管管口高度应符合下列要求：

- 1) 高出管道和设备及其走台 4m，并距地面高度不小于 10m；
- 2) 厂房内或距厂房 10m 以内的煤气管道和设备上的放散管管口，应高出厂房顶 4m。

4.1.11 用于进行一氧化碳变换的煤气，对含氧量有什么要求？

答：用于进行一氧化碳变换的煤气，应进行煤气含氧量监测，煤气中含氧量(体积分数)不应大于 0.5%。当煤气中含氧量达 0.5%~1.0%时应减量生产，当含氧量大于 1%时应停车置换。

4.1.12 设备和管道上的放散管管口高度应符合什么要求？

答：(1) 严禁在厂房内放散煤气和有害气体。

(2) 设备和管道上的放散管管口高度应符合下列要求：

1) 当放散管直径大于 150mm 时，放散管管口应高出厂房顶面、煤气管道、设备和走台 4m 以上；

2) 当放散管直径小于或等于 150mm 时，放散管管口应高出厂房顶面、煤气管道、设备和走台 2.5m 以上。

(3) 煤气系统液封槽的补水口严禁与供水管道直接相接。

三、城镇燃气输配系统

4.1.13 城镇燃气输配系统由哪几部分构成？

答：(1) 现代化的城镇燃气输配系统是复杂的综合设施，主要由下列几部分构成：

1) 低压、中压、次高压以及高压等不同压力的燃气管网；

2) 门站、储配站；

3) 分配站、压送站、调压计量站、区域调压站;

4) 监控系统与电子计算机中心。

(2) 城镇燃气输配系统一般由门站、燃气管网、储气设施、调压设施、管理设施、监控系统等组成。城镇燃气输配系统设计,应符合城镇燃气总体规则。在可行性研究的基础上,做到远、近期结合,以近期为主,并经技术经济比较后确定合理的方案。

4.1.14 城镇燃气输配系统选择时应考虑哪些主要因素?

答:无论是旧有的城镇,还是新建的城镇,在选择燃气管网系统时,应考虑许多因素,其中最主要的有:

(1) 气源情况。燃气的性质,是选用人工燃气(煤制气或油制气)、天然气,还是利用几种可燃气体的掺混燃气;供气量和供气压力;燃气的净化程度和含湿量;气源的发展或更换气源的规划;

(2) 城镇规模、远景规划情况、建筑特点、人口密度、居民用户的分布情况;

(3) 原有的城镇燃气供应设施情况;

(4) 对不同类型用户的供气方针、气化率及不同类型的用户对燃气压力的要求;

(5) 用气的工业企业的数量和特点;

(6) 储气设备的类型;

(7) 城镇地理地形条件,敷设燃气管道时遇到天然和人工障碍物(如河流、湖泊、铁路等)的情况;

(8) 发展城镇燃气事业所需的材料及设备的生产和供应情况。

4.1.15 城镇燃气管网系统有几种?

答:城镇燃气输配系统的主要部分是燃气管网,根据所采用的管网压力级制不同可分为:

(1) 一级系统:仅用低压管网来分配和供给燃气。如供气范围较大时,则输送单位体积燃气的管材用量将急剧增加,因此一般只适用于小城镇的供气系统;

(2) 两级系统:由低压和中压或低压和次高压两级管网组成;

(3) 三级系统:包括低压、中压(或次高压)和高压的三级管网;

(4) 多级系统:由低压、中压、次高压和高压的管网组成。

4.1.16 城镇燃气管网为什么要按压力分级?

答:城镇燃气输配系统中管网按压力分级原因如下:

(1) 管网采用不同的压力级制比较经济。燃气管道输送压力越高,单位长度的压力损失可以越大,则需管道的管径越小,可节省管材;

(2) 各类用户所需要的燃气压力不同。如居民用户和小型商业用户需要低压燃气,直接与低压管网连接,即使采用用户调压器或楼栋调压装置时,一般也只与压力小于或等于中压的管道相连。而大多数大型工业企业则可与中压或次高压、甚至高压燃气管道相连;

(3) 在城镇未改建的老区,建筑物比较密集,街道和人行道都比较狭窄,不宜敷设高压或次高压管道。对于城镇新建区道路宽阔,建筑物比较整齐、宽松,可敷设压力较高的燃气管道。

4.1.17 城镇燃气管道如何按输送压力分类?

答: 城镇燃气管道按设计压力(P)分为7级, 并应符合表4.1.17的要求。

表 4.1.17 城镇燃气管道设计压力(表压)分级

名 称		压力 P /MPa
高压燃气管道	A	$2.5 < P \leq 4.0$
	B	$1.6 < P \leq 2.5$
次高压燃气管道	A	$0.8 < P \leq 1.6$
	B	$0.4 < P \leq 0.8$
中压燃气管道	A	$0.2 < P \leq 0.4$
	B	$0.01 \leq P \leq 0.2$
低压燃气管道		$P < 0.01$

4.1.18 不同压力级别的城镇燃气管道如何连接?

答: 燃气输配系统各种级别的燃气管道之间应通过调压装置相连。当有可能超过最大允许工作压力时, 应设置防止管道超压的安全保护设备。

4.1.19 城镇燃气管道的计算流量按什么规定进行计算?

答: (1) 城镇燃气管道的计算流量, 应按计算月的小时最大用气量计算。该小时最大用气量应根据所有用户燃气用气量的变化叠加后确定。

(2) 独立居民小区和庭院燃气支管的计算流量宜按现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028—2006 第 10.2.9 条规定执行。

4.1.20 城镇燃气管道如何按敷设方式分类?

答: 城镇燃气管道根据敷设方式分为:

- (1) 地下燃气管道: 在城镇中常采用地下敷设;
- (2) 架空燃气管道: 管道穿越铁路、河流时为了管理维修方便, 也常采用架空敷设。

4.1.21 城镇燃气管道布线的依据是什么?

答: 城镇燃气管道布线时, 必须考虑到下列基本情况:

- (1) 城镇燃气门站、储配站的位置;
- (2) 管道中燃气的压力。高压燃气管道不宜进入城镇四级地区;
- (3) 城镇燃气各级调压站的位置;
- (4) 街道其他地下管道的密集程度与布置情况;
- (5) 街道交通量和路面结构情况, 以及运输干线的分布情况;
- (6) 所输送燃气的含湿量, 必要的管道坡度, 街道地形变化情况;
- (7) 与该管道相连接的用户数量及用气量情况, 该管道是主要管道还是次要管道;
- (8) 线路上所遇到的障碍物情况;
- (9) 土壤性质、腐蚀性能和冰冻线深度;
- (10) 该管道在施工、运行和万一发生故障时, 对城镇交通和人民生活的影响。

4.1.22 城镇燃气管道平面布置时应考虑哪些因素？

答：城镇燃气管道平面布置时，要考虑下列各点：

(1) 要使主要燃气管道工作可靠，燃气应从管道的两个方向得到供应，为此，管道应尽可能逐步连成环形；

(2) 次高压、中压管道不应沿车辆来往频繁的城镇主要交通干线敷设，否则对管道施工和检修造成困难，来往车辆也将使管道承受较大的动荷载。对于低压管道，在不可避免的情况下，征得有关方面同意后，可沿交通干线敷设；

(3) 燃气管道可以沿街道的一侧敷设，也可以双侧敷设。在有有轨电车通行的街道上，当街道宽度大于 20m 或管道单位长度内所连接的用户分支管较多等情况下，经过技术经济比较，可以采用双侧敷设；

(4) 燃气管道布线时，应与街道轴线或建筑物的前沿相平行，管道宜敷设在人行道或绿化地带内，并尽可能避免在高级路面的街道下敷设；

(5) 燃气管道布线时应在门站、储配站、调压站进出口、分支管起点、主要河流、主要道路、铁路两侧设置阀门，次高压、中压管道上每 2km 左右设分段阀门。高压燃气干管上，分段阀门最大间距为：以四级地区为主的管段不应大于 8km；以三级地区为主的管段不应大于 13km，以二级地区为主的管段不应大于 24km；以一级地区为主的管段不应大于 32km；

(6) 在空旷地带敷设燃气管道时，应考虑到城镇发展规划和未来的建筑物布置的情况。

4.1.23 城镇燃气管道遇见障碍物时如何通过？

答：城镇燃气管道遇见河流、铁路、公路、城镇道路、电车轨道等障碍物时，可采用水上、地上跨越和水下、地下穿越两种方法。

4.1.24 城镇燃气管道材质都有哪些要求？

答：用于输送燃气的管材，必须具有足够的机械强度、优良的抗腐蚀性、抗震性、气密性及易于连接等各项性能。管材主要有以下几种：

(1) 钢管：能承受较大的应力，有良好的塑性，便于焊接。与其他金属相比，在相同的敷设条件下，管壁较薄，因此能节省金属用量。但钢管的耐腐蚀性较差，随着生产技术的发展，钢管的性能还在不断改进，将可提高燃气管网安全运行的可靠性。

根据制造方法不同钢管可分为无缝铜管与焊接钢管两种：

1) 无缝钢管：无缝钢管有高、中、低压锅炉用无缝钢管、工业管道中化工与石油化工用的无缝钢管以及输送各种压力流体的无缝钢管等；

2) 焊接钢管：焊接钢管按焊接方式可分为埋弧焊、高频焊、电阻焊等多种焊接钢管。按成型方式又可分为螺旋焊缝钢管和直缝焊缝钢管；

(2) 铸铁管：与钢管相比，铸铁管有极好的抗腐蚀性能，所以在城镇中、低压燃气管网中应用十分普遍。

铸铁管有灰铸铁与球墨铸铁管。它不易焊接，材质较脆，不能承受较大的应力，所以在动荷载较大的地区与重要地段，仍需采用钢管；

(3) 塑料管：硬质聚氯乙烯和聚乙烯塑料管具有质轻、抗腐蚀、摩擦阻力小、接口严密、抗拉强度较大以及施工简便等一系列优点，广泛应用在中、低压燃气管网中，但其老化问题还有待研究进一步解决；

(4) 钢骨架聚乙烯塑料复合管：这种管材利用了钢材强度高而塑料抗腐性能好的特点，可用于中、低压燃气管道；

(5) 其他管材：国外有时还使用有色金属管材，如铜管和铝管等，以铝管应用较多，大都用于室内燃气计量表之后的管道。也有使用玻璃钢管作燃气管道的。

4.1.25 城镇燃气钢管的连接方法都有哪些？分别都用在何种场合？

答：(1) 钢管的连接：以焊接为主，还有法兰连接和螺纹连接。法兰连接一般用于地上管道与设备的连接。螺纹连接一般用于室内管道与直径小的管道。

(2) 铸铁管的连接：分刚性连接和柔性连接两种。刚性连接是指在燃气管道连接的承插口处用浸油线麻或耐油胶圈和水泥作填料。一般用于低、中压燃气管道。柔性接口过去采用青铅、油麻作填料，现多采用机械接口。机械接口的形式很多，承口与插口之间可有一定的转角，具有很好的抗震性能。

(3) 塑料管的连接：塑料管普遍采用粘接和焊接。一般采用承插口，可在现场用油浴加热塑料管后扩口而得。黏合剂种类很多，通常采用5%~10%聚氯乙烯树脂和环乙酮溶液，这种黏合剂干得快，连接可靠。在采用承插口连接时，也可在插口上缠绕电热丝，通电加热后，使承口与插口熔为一体。

4.1.26 城镇燃气管道上有哪些附属设备？

答：为保证管网的安全运行，并考虑到检修、接线的需要，必须依据具体情况及有关规定，在管道的适当地点设置必要的附属设备。这些设备有阀门、补偿器、凝水缸、放散管及检漏管等；此外为在地下管网中安装阀门和补偿器，还要修建阀门井。地下燃气管道上的检测管、凝水缸的排水管、水封阀和阀门，均应设置护罩或护井。

4.1.27 城镇燃气管道阀门都有哪些种类？分别用于什么场合？

答：阀门是管网上的重要设备。因此阀门必须坚固严密，动作灵活，开关迅速，制造与检修都应比较方便，并能抵抗所输送介质的腐蚀性。因为燃气中常含有易与铜作用的氨和硫化物，所以在燃气管网中最好不使用铜和铜合金制作的阀门，也不用含铜的阀门密封圈。阀门的种类很多，燃气管道上常用的有闸阀、旋塞阀、截止阀和球阀等。

闸阀中由于流体是沿直线通过阀门的，所以阻力损失小，闸板升降时所引起的振动也很小，但当存在杂质或异物时，关闭受到阻碍，使应该停气的管段不能完全关闭。闸阀有单闸板阀与双闸板阀之分，由于闸板形状不同，又有平行闸板与楔形闸板之分，此外还有阀杆随闸板升降和不升降的两种，分别称为明杆阀门和暗杆阀门。明杆阀门可以从阀杆和高度判断阀门的启闭状态，多用于站场内。

旋塞是一种动作灵活的阀门，阀杆旋转90°即可达到启闭的要求，杂质沉积造成的影响比闸阀小，所以广泛用于燃气管道上。常用的旋塞有两种：一种是利用阀芯尾部螺母的作用，使阀芯与阀体紧密接触，不致漏气，这种旋塞只允许用于低压管道上，称无填料旋塞；另一种称为填料旋塞，利用填料以堵塞阀体与阀芯之间的间隙而避免漏气，这种旋塞体积较大，但较安全可靠，允许应用在中压管道上。

截止阀是依靠阀瓣的升降以达到开闭和节流的目的。这类阀门使用方便、安全可靠，但阻力较大。球阀体积小，流通断面与管径相等，这种阀门动作灵活、阻力损失小，且能满足

通过清管球的需要。截止阀与球阀主要用于液化石油气及天然气管道。

4.1.28 城镇燃气管道上补偿器的功能是什么？用于何处？

答：补偿器是作为调节管段胀缩量的设备，常用于架空管道和需要进行蒸汽吹扫的管道上。此外，补偿器常安装在阀门的下游（按气流方向），利用其伸缩性能、方便阀门拆卸和检修。在埋地燃气管道上，多用钢制波形补偿器，其补偿量约为10mm。为防止其中存在水锈蚀，由套管的注入孔灌入石油沥青，安装时注入孔应在下方。补偿器的安装长度，应是螺杆不受力时的补偿器的实际长度，否则不但不能发挥其补偿作用，反使管道或管件受到不应有的应力。

4.1.29 城镇燃气管道上为什么要设凝水缸？都有哪几种类型？

答：为排除燃气管道中的冷凝水和天然气管道中的轻质油，管道敷设时应有一定坡度，以便在低处设凝水缸，将汇集的水或油排出。凝水缸有不能自喷和能自喷两种。如管道内压力较低，水或油就要依靠手动唧筒等抽水设备来排出。安装在高、中压管道上的凝水缸，由于管道内压力较高，积水（油）在排水管旋塞打开以后就能自行喷出。为防止剩余在排水管内水在冬季冻结，另设有循环管。利用燃气的压力将排水管中的水压回到下部的凝水缸中。为避免燃气中焦油及萘等杂质堵塞，排水管与循环管的直径应适当加大。在管道上布置的凝水缸还可对其运行状况进行观测，并可作为消除管道堵塞的手段。

4.1.30 城镇燃气管道上为什么要设放散管？一般设在何处？

答：城镇燃气放散管是用来排放管道中的空气或燃气的装置。在管道投入运行时利用放散管排空管内的空气，防止在管道内形成爆炸性的混合气体。在管道或设备检修时，可利用放散管排空管道内的燃气。放散管一般也设在阀门井中，在管网中安装在阀门的前后，在单向供气的管道上则安装在阀门之前。

4.1.31 为什么城镇燃气管道要设置阀门井？

答：为保证管网的安全与操作方便，地下燃气管道上的阀门一般都设置在阀门井中。阀门井应坚固耐久，有良好的防水性能，并保证检修时有必要的空间。考虑到人员的安全。井筒不宜过深。

四、城镇燃气技术规定

4.1.32 GB 50494 的目的和适用范围是什么？

答：现行国家标准《城镇燃气技术规范》GB 50494—2009 的目的和适用范围如下：

(1) 为贯彻执行国家技术经济政策，保障人身和公共安全，节约资源，保护环境，规范城镇燃气设施的基本功能和性能要求，依据有关法律、法规，制定本规范；

(2) 本规范适用于城镇燃气设施的建设、运行维护和使用；

(3) 城镇燃气设施建设、运行维护和使用应遵循安全生产、保证供应、经济合理、节约资源和保护环境的原则；

(4) 本规范规定了城镇燃气设施的基本要求，当本规范与国家法律、行政法规的规定相抵触时，应按国家法律、行政法规的规定执行；

(5) 城镇燃气设施的建设、运行维护和使用，尚应符合经国家批准或备案的有关标准的规定。

4.1.33 燃气厂站的一般要求是什么？

答：(1) 适用于燃气生产、净化、接收、储配、灌装和加气等场所。

(2) 燃气厂站的设计使用年限应由设计单位和建设单位确定并应符合国家有关规定，但厂站内主要建(构)筑物的设计使用年限不应小于 50 年；建(构)筑物结构的安全等级应符合国家相关标准的要求。

(3) 厂站的工艺流程应符合安全稳定供气和系统调度的要求。

(4) 厂站内燃气储存的有效储气容积应根据供气、调峰、调度、气体混配和应急的要求确定。

4.1.34 燃气厂站站区布置有什么规定？

答：(1) 厂站站址的选择应根据周边环境、地质、交通、供水、供电和通信等条件综合确定，并应满足系统设计的要求。

(2) 厂站内的建(构)筑物与厂站外的建(构)筑物之间应有符合国家现行标准要求的防火间距，厂站边界应设置围墙或护栏。

(3) 厂站内的生产区和生产辅助区应分开布置；出入口设置应符合便于通行和紧急事故时人员疏散的要求。

(4) 不同类型的燃气储罐应分组布置，组与组之间、储罐之间及储罐与建(构)筑物之间应有符合国家现行标准要求的防火间距。

(5) 厂站的生产区内应设置消防车通道。

(6) 液化石油气和液化天然气厂站的生产区应设置高度不小于 2m 的不燃烧体实体围墙。

(7) 液化石油气厂站的生产区内，除地下储罐、寒冷地区的地下式消火栓和储罐区的排水管、沟外，不应设置地下和半地下建(构)筑物。生产区的地下管沟内应填满干沙。

4.1.35 燃气厂站设备和管道的设置有什么规定？

答：(1) 燃气设备、管道及附件的材质和连接形式应符合介质特性、压力、温度等条件及相关标准的要求，其压力级别不应小于系统设计压力。

(2) 燃气设备和管道的设置应满足操作、检查、维修和燃气置换的要求。

(3) 厂站内设备和管道应按工艺和安全的要求设置放散和切断装置。放散装置的设置应保证放散时的安全和卫生。

(4) 燃气进出厂站管道应设置切断阀门；当厂站外管道采用阴极保护腐蚀控制措施时，其与站内管道应采用绝缘连接。

(5) 燃气压缩、输送和调压的设备应符合节能、低噪声的要求。

(6) 燃气调压装置及出口管道应采取防止低温对装置和管道材料的不利影响。

(7) 燃气压送设备的设置应满足压力和流量的要求，应具备非正常工作状况的报警和自动停机功能；设备附近应设置手动紧急停车装置。

(8) 输送低温介质的管道和设备，在投入运行前，应采取预冷措施。

4.1.36 燃气厂站内的燃气储罐的设置有什么规定?

答: (1) 燃气储罐的进出口管道, 应采取有效的防沉降和抗震措施, 并应设置切断装置。

(2) 低压干式燃气储罐的密封系统应能可靠地运行。

(3) 寒冷地区低压湿式燃气储罐应有防止水封冻结的措施。

(4) 低压燃气储罐应设置具有显示储量、高低限位调节及报警功能的装置。

(5) 当燃气储罐高度超过当地有关限高规定时, 应设飞行障碍灯和标志。

(6) 固定容积燃气储罐应设置压力、温度检测、安全泄放、切断等装置。

(7) 地上固定容积燃气储罐的金属支架应进行防火保护, 其耐火极限不应小于2h。

(8) 液化天然气和容积大于 100m^3 的液化石油气储罐应设置高低液位报警装置; 液化天然气和容积大于或等于 50m^3 的液化石油气储罐液相出口管应设置紧急切断阀。

(9) 地下或半地下固定容积燃气储罐的设置应符合下列要求:

1) 地下储罐室应采取防渗透措施, 室内应填满干沙;

2) 储罐必须牢固固定在地基上, 并应采取防浮措施;

3) 罐的底部不应设置任何管道接口;

4) 罐体应采取阴极保护和绝缘保护层等腐蚀控制措施。

(10) 容积大于 0.15m^3 的液化天然气储罐(或钢瓶)不应设置在建筑物内。任何容积的液化天然气钢瓶不应固定安装或长期存放在建筑物内。

4.1.37 燃气厂站内的安全和消防有哪些要求?

答: (1) 厂站应根据介质特性和工艺要求制定运行操作规程和事故应急预案。

(2) 厂站内应根据规模、燃气气质、运行条件和火灾危险性等因素设置消防系统。

(3) 厂站内燃气储罐、设备的设置和管道的敷设应满足防火的要求。

(4) 液化石油气和液化天然气储罐区应设置周边封闭的不燃烧体实体防护墙。防护墙内不应设置钢瓶灌装装置和其他可燃液体储罐。

(5) 厂站建(构)筑物的耐火等级和具有爆炸危险生产厂房的防爆要求应符合国家现行标准的规定。

(6) 厂站的供电电源应满足正常生产和消防的要求。

(7) 厂站内具有爆炸和火灾危险建(构)筑物的电气装置, 应根据运行介质、工艺特征、运行和通风等条件确定的爆炸危险区域等级和范围采取相应的措施。

(8) 厂站内具有爆炸和火灾危险的建(构)筑物及露天钢质燃气储罐应采取防雷接地措施。

(9) 厂站内可能产生静电危害的储罐、设备和管道应采取静电接地措施。

(10) 厂站具有爆炸和火灾危险的建(构)筑物内不应有燃气聚积和滞留, 严禁在厂房内直接放散燃气和其他有害气体。

(11) 厂站具有燃气泄漏和爆炸危险的场所应设置可燃气体泄漏检测报警装置。报警浓度不应高于可燃气体爆炸极限下限的20%。

(12) 低温燃气储罐区、气化区等可能发生低温燃气泄漏的区域应设置低温检测报警连锁装置。

(13) 对可能受到土壤冻结影响的低温燃气储罐基础和设备基础应设置温度检测装置, 并应对储罐基础和设备基础采取有效保护措施。

4.1.38 城镇燃气工程的一般技术规定是什么?

答: (1) 城镇燃气输配系统压力级制和总体布置应根据城镇地理环境、燃气供应来源和供气压力、用户需求和用户分布、原有燃气设施状况等因素合理确定。

(2) 燃气管道的设计使用年限不应小于 30 年。

(3) 城镇燃气管道应按设计压力分级进行建设、运行维护和使用。管道的管径应本着合理利用压力降的原则, 在水力计算的基础上确定。

(4) 不同压力级制的燃气管道之间应通过调压装置连接。

(5) 燃气管道与附件的材质应根据管道的使用条件确定, 其性能应符合国家现行相关标准的规定。

(6) 钢质燃气管道和钢质附属设备应根据环境条件和管道的重要程度采取腐蚀控制措施。

(7) 当高层建筑内使用燃气作为燃料时, 应采用管道供气。

(8) 在管道安装结束后, 应进行管道吹扫、强度试验和严密性试验, 并应符合国家现行标准的规定。

4.1.39 城镇燃气输配管道的技术规定是什么?

答: (1) 燃气管道与建(构)筑物及其他管道之间应保持一定的距离, 并应符合国家有关标准的规定。液态液化石油气管道不得穿越居住区。

(2) 地下燃气管道不得从建筑物和地上大型构筑物的下面穿越, 但架空的建筑物和大型构筑物除外。

(3) 地下燃气管道应根据冻土层、路面荷载和道路结构层确定其埋设深度。当埋设深度不能满足技术要求时, 应采取有效的安全防护措施。

(4) 当燃气管道架空敷设时, 应采取防止车辆冲撞等外力损害的有效防护措施。

(5) 当地下燃气管道穿过排水管沟、热力管沟、电缆沟、联合地沟、隧道及其他沟槽时, 应采取防止燃气泄漏到沟槽中的措施。

(6) 当燃气管道穿越铁路、公路、河流和城镇主要干道时, 应采取不影响交通、水利设施和保证燃气管道安全的防护措施。

(7) 在设计压力大于或等于 0.01MPa 的燃气管道上, 应根据检修和事故处置的要求设置分段阀门。

(8) 在燃气管道的建设和维护过程中, 应保证施工人员及其周边环境的安全。

(9) 对停用或废弃的燃气管道应采取有效措施, 保障其安全性。

(10) 新建的下列燃气管道必须采用外防腐层辅以阴极保护系统的腐蚀控制措施:

1) 设计压力大于 0.4MPa 的燃气管道;

2) 公称直径大于或等于 100mm, 且设计压力大于或等于 0.01MPa 的燃气管道。

(11) 燃气管道外防腐层应保持完好; 采用阴极保护时, 阴极保护不应间断。

4.1.40 城镇燃气调压设施的技术规定是什么？

答：(1) 城镇燃气调压站站址的选择应符合城乡规划和系统设置的要求，站内设置调压装置的建筑物或露天设置的调压装置与周围建(构)筑物之间的距离应符合国家现行标准的规定。

(2) 对调节燃气相对密度大于 0.75 的调压装置，不得设在地下室、半地下室内和地下单独的箱内。

(3) 调压箱的安装位置应根据周边环境条件综合确定。设置在建筑物外墙上的地上单独的调压箱，其燃气进口压力应符合国家现行标准的有关要求。

(4) 设置调压装置的建筑物和体积大于 1.5m^3 的调压箱应符合国家现行标准有关防爆的要求。

(5) 设置调压装置的场所，其环境温度应能保持调压装置的正常工作。

(6) 调压装置应具有防止出口压力过高的安全措施。

(7) 下列调压站或调压箱的连接管道上应设置切断阀门：

1) 进口压力大于或等于 0.01MPa 的调压站或调压箱的燃气进口管道；

2) 进口压力大于 0.4MPa 的调压站或调压箱的燃气出口管道。

(8) 调压站或调压箱的燃气进出口管道上的切断阀门与调压站或调压箱应保持一定的距离。

4.1.41 城镇燃气用户管道的技术规定是什么？

答：(1) 用户燃气管道的运行压力应符合下列规定：

1) 住宅内，不应大于 0.2MPa；

2) 商业用户建筑内，不应大于 0.4MPa；

3) 工业用户的独立、单层建筑物内，不应大于 0.8MPa；其他建筑物内，不应大于 0.4MPa。

(2) 暗埋的用户燃气管道的设计使用年限不应小于 50 年，管道的最高运行压力不应大于 0.01MPa。

(3) 燃气管道不得穿过卧室、易燃易爆物品仓库、配电间、变电室、电梯井、电缆(井)沟、烟道、进风道和垃圾道等场所。

(4) 燃气管道敷设在地下室、半地下室及通风不良的场所时，应设置通风、燃气泄漏报警等安全设施。

(5) 穿越建筑物外墙或基础的燃气管道应适应建筑物的沉降；高层建筑的燃气立管应有承重的支撑和必要的补偿措施。

(6) 敷设在室外的用户燃气管道应有可靠的防雷接地装置。采用阴极保护腐蚀控制系统的室外埋地钢质燃气管道进入建筑物前应设置绝缘连接。

(7) 用户燃气管道的连接必须牢固、严密，不得断裂、脱落和漏气。

(8) 用户燃气立管、调压器和燃气表前、燃具前、测压点前、放散管起点等部位应设置手动快速式切断阀。

(9) 用户燃气管道与电器设备、相邻管道应保持一定的距离，并应符合国家现行标准的要求。

(10) 用户燃气管道应设在便于安装、检修和不受外力冲击的位置。

(11) 暗设的燃气管道除与设备、阀门的连接外，不应有机械接头。

(12) 燃气管道的安装不得损坏房屋的承重结构及房屋任何部分的耐火性。

五、压力不大于 1.6MPa 的室外燃气管道

4.1.42 城镇中压和低压燃气采用什么材质的管道？

答：中压和低压燃气管道宜采用聚乙烯管、机械接口球墨铸铁管、钢管或钢骨架聚乙烯塑料复合管，并应符合下列要求：

(1) 聚乙烯燃气管应符合现行国家标准《燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统 第1部分：管材》GB 15558.1 和《燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统 第2部分：管件》GB 15558.2 的规定；

(2) 机械接口球墨铸铁管应符合现行国家标准《水及燃气管道用球墨铸铁管、管件和附件》GB/T 13295 的规定；

(3) 钢管采用焊接钢管、镀锌钢管或无缝钢管时，应分别符合现行国家标准《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091、《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163 的规定；

(4) 钢骨架聚乙烯塑料复合管应符合国家现行标准《燃气用钢骨架聚乙烯塑料复合管及管件》CJ/T 125 的规定；

(5) 根据国家现行标准《聚乙烯燃气管道工程技术规程》CJJ 63 规定，聚乙烯管和钢骨架聚乙烯塑料复合管严禁用于室内燃气管道和室外明设燃气管道。

4.1.43 城镇次高压燃气采用什么材质管道？

答：次高压燃气管道应采用钢管。其管材和附件应符合高压燃气管道采用材质的要求。次高压钢质燃气管道直管段壁厚计算应按高压燃气计算直管段壁厚计算公式计算确定。最小公称壁厚不应小于表 4.1.43 的规定。

表 4.1.43 钢质燃气管道最小公称壁厚

钢管公称直径/mm	最小公称壁厚/mm	钢管公称直径/mm	最小公称壁厚/mm
100~150	4.0	600~700	7.1
200~300	4.8	750~900	7.9
350~450	5.2	950~1000	8.7
500~550	6.4	1050	9.5

4.1.44 地下燃气管道与建筑物、构筑物或相邻管道之间的水平和垂直净距是多少？

答：(1) 地下燃气管道不得从建筑物和大型构筑物(不包括架空的建筑物和大型构筑物)的下面穿越。

(2) 地下燃气管道与建筑物、构筑物或相邻管道之间的水平和垂直净距，不应小于表 4.1.44-1 和表 4.1.44-2 的规定。

表 4.1.44-1 地下燃气管道与建筑物、构筑物或相邻管道之间的水平净距 m

项 目		地下燃气管道				
		低压	中压		次高压	
			B	A	B	A
建筑物的	基础	0.7	1.0	1.5	—	—
	外墙面(出地面处)	—	—	—	5.0	13.5
给水管		0.5	0.5	0.5	1.0	1.5
污水、雨水排水管		1.0	1.2	1.2	1.5	2.0

项 目		地下燃气管道				
		低压	中压		次高压	
			B	A	B	A
电力电缆 (含电车电缆)	直埋	0.5	0.5	0.5	1.0	1.5
	在导管内	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5
通信电缆	直埋	0.5	0.5	0.5	1.0	1.5
	在导管内	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5
其他燃气管道	$D \leq 300\text{mm}$	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	$D > 300\text{mm}$	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
热力管	直埋	1.0	1.0	1.0	1.5	2.0
	在管沟内(至外壁)	1.0	1.5	1.5	2.0	4.0
电杆(塔)的基础	$\leq 35\text{kV}$	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	$> 35\text{kV}$	2.0	2.0	2.0	5.0	5.0
通信照明电杆(至电杆中心)		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
铁路路堤坡脚		5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
有轨电车钢轨		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
街树(至树中心)		0.75	0.75	0.75	1.20	1.20

表 4.1.44-2 地下燃气管道与构筑物或相邻管道之间垂直净距

m

项 目	地下燃气管道(当有套管时,以套管计)	
给水管、排水管或其他燃气管道	0.15	
热力管、热力管的管沟底(或顶)	0.15	
电缆	直埋	0.50
	在导管内	0.15
铁路(轨底)	1.20	
有轨电车(轨底)	1.00	

注:① 当次高压燃气管道压力与表中数不相同,可采用直线方程内插法确定水平净距。

② 如受地形限制不能满足表 4.1.44-1 和表 4.1.44-2 时,经与有关部门协商,采取有效的安全防护措施后,表 4.1.44-1 和表 4.1.44-2 规定的净距,均可适当缩小,但低压管道不应影响建(构)筑物和相邻管道基础的稳固性,中压管道距建筑物基础不应小于 0.5m 且距建筑物外墙面不应小于 1m,次高压燃气管道距建筑物外墙面不应小于 3.0m。其中当对次高压 A 燃气管道采取有效的安全防护措施或当管道壁厚不小于 9.5mm 时,管道距建筑物外墙面不应小于 6.5m;当管壁厚度不小于 11.9mm 时,管道距建筑物外墙面不应小于 3.0m。

③ 表 4.1.44-1 和表 4.1.44-2 规定除地下燃气管道与热力管的净距不适用于聚乙烯燃气管道和钢骨架聚乙烯塑料复合管外,其他规定均适用于聚乙烯燃气管道和钢骨架聚乙烯塑料复合管道。聚乙烯燃气管道与热力管道的净距应按国家现行标准《聚乙烯燃气管道工程技术规程》CJ111 执行。

④ 地下燃气管道与电杆(塔)基础之间的水平净距,还应满足现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028—2006 中表 6.7.5 地下燃气管道与交流电力线接地体的净距规定。

4.1.45 地下燃气管道设计时应考虑哪些因素?

答:(1)地下燃气管道埋设的最小覆土厚度(路面至管顶)应符合下列要求:

- 1) 埋在机动车道下时,不得小于 0.9m;
- 2) 埋设在非机动车道(含人行道)下时,不得小于 0.6m;
- 3) 埋在机动车不可能到达的地方时,不得小于 0.3m;

4) 埋设在水田下时, 不得小于 0.8m。

注: 当不能满足上述规定时, 应采取有效的安全防护措施。

(2) 输送湿燃气的管道, 应埋设在土壤冰冻线以下。燃气管道坡向凝水缸的坡度不宜小于 0.003。

(3) 地下燃气管道不得在堆积易燃、易爆材料和具有腐蚀性液体的场地下面穿越, 并不宜与其他管道或电缆同沟敷设。当需要同沟敷设时, 必须采取有效的安全防护措施。

(4) 地下燃气管道从排水管(沟)、热力管沟、隧道及其他各种用途沟槽穿过时, 应将燃气管道敷设于套管内。套管伸出构筑物外壁不应小于本章表 4.1.44-1 中燃气管道与该构筑物的水平净距。套管两端应采用柔性的防腐、防水材料密封。

4.1.46 城镇燃气管道穿越铁路、高速公路、电车轨道和城镇主要干道时应符合哪些要求?

答: 燃气管道穿越铁路、高速公路、电车轨道和城镇主要干道时应符合下列要求:

(1) 穿越铁路和高速公路的燃气管道, 应加套管;

(2) 穿越铁路的燃气管道的套管, 应符合下列要求:

1) 套管埋设的深度: 铁路轨底至套管顶不应小于 1.20m, 并应符合铁路管理部门的要求;

2) 套管宜采用钢管或钢筋混凝土管;

3) 套管内径应比燃气管道外径大 100mm 以上;

4) 套管两端与燃气管的间隙应采用柔性的防腐、防水材料密封, 其一端应装设检漏管;

5) 套管端部距路堤坡脚外距离不应小于 2.0m;

(3) 燃气管道穿越电车轨道和城镇主要干道时宜敷设在套管或管沟内; 穿越高速公路的燃气管道的套管、穿越电车轨道和城镇主要干道的燃气管道的套管或管沟, 并应符合下列要求:

1) 套管内径应比燃气管道外径大 100mm 以上, 套管或管沟两端应密封, 在重要地段的套管或管沟端部宜安装检漏管;

2) 套管或管沟端部距电车道边轨不应小于 2.0m, 距道路边缘不应小于 1.0m;

(4) 燃气管道宜垂直穿越铁路、高速公路、电车轨道和城镇主要干道。

4.1.47 城镇燃气管道通过河流时, 利用道路桥梁跨越河流时应符合哪些要求?

答: 城镇燃气管道通过河流时, 可采用穿越河底或采用管桥跨越的形式。当条件许可时, 可利用道路桥梁跨越河流, 应符合下列要求:

(1) 随桥梁跨越河流的燃气管道, 其管道的输送压力不应大于 0.4MPa;

(2) 当燃气管道随桥梁敷设或采用管桥跨越河流时, 必须采取安全防护措施;

(3) 燃气管道随桥梁敷设, 宜采取下列安全防护措施:

1) 敷设于桥梁上的燃气管道应采用加厚的无缝钢管或焊接钢管, 尽量减少焊缝, 对焊缝进行 100%无损探伤;

2) 跨越通航河流的燃气管道管底标高, 应符合通航净空的要求, 管架外侧应设置护桩;

3) 在确定管道位置时, 与随桥敷设的其他管道的间距应符合现行国家标准《工业企业煤气安全规程》GB 6222 支架敷管的有关规定;

4) 管道应设置必要的补偿和减振措施;

5) 对管道应做较高等级的防腐保护; 对于采用阴极保护的埋地钢管与随桥管道之间应设置绝缘装置;

6) 跨越河流的燃气管道支座(架)应采用不燃烧材料制作。

4.1.48 城镇燃气管道穿越河底时应符合哪些要求? 阀门设置有什么要求?

答: (1) 城镇燃气管道穿越河底时, 应符合下列要求:

- 1) 燃气管道宜采用钢管;
- 2) 燃气管道至河床的覆土厚度, 应根据水流冲刷条件及规划河床确定。对不通航河流不应小于 0.5m; 对通航的河流不应小于 1.0m, 还应考虑疏浚和投锚深度;
- 3) 稳管措施应根据计算确定;
- 4) 在埋设燃气管道位置的河流两岸上、下游应设立标志。

(2) 穿越或跨越重要河流的燃气管道, 在河流两岸均应设置阀门。

(3) 在次高压、中压燃气干管上, 应设置分段阀门, 并应在阀门两侧设置放散管。在燃气支管的起点处, 应设置阀门。

4.1.49 室外架空燃气管道应符合哪些要求?

答: 室外架空的燃气管道, 可沿建筑物外墙或支柱敷设。并应符合下列要求:

(1) 中压和低压燃气管道, 可沿建筑耐火等级不低于二级的住宅或公共建筑的外墙敷设; 次高压 B、中压和低压燃气管道, 可沿建筑耐火等级不低于二级的丁、戊类生产厂房的外墙敷设;

(2) 沿建筑物外墙的燃气管道距住宅或公共建筑物中不应敷设燃气管道的房间门、窗洞口的净距: 中压管道不应小于 0.5m, 低压管道不应小于 0.3m。燃气管道距生产厂房建筑物门、窗洞口的净距不限;

(3) 架空燃气管道与铁路、道路、其他管道交叉时的垂直净距不应小于表 4.1.49 的规定;

表 4.1.49 架空燃气管道与铁路、道路、其他管道交叉时的垂直净距

建筑物和管道名称		最小垂直净距/m	
		燃气管道下	燃气管道上
铁路轨顶		6.00	—
城市道路路面		5.50	—
厂区道路路面		5.00	—
人行道路路面		2.20	—
架空电力线, 电压	3kV 以下	—	1.50
	3~10kV	—	3.00
	35~66kV	—	4.00
其他管道, 管径	≤300mm	同管道直径, 但不小于 0.10	同管道直径, 但不小于 0.10
	>300mm	0.30	0.30

注: ① 厂区内部的燃气管道, 在保证安全的情况下, 管底至道路路面的垂直净距可取 4.5m; 管底至铁路轨顶的垂直净距, 可取 5.5m。在车辆和人行道以外的地区, 可在从地面到管底高度不小于 0.35m 的低支柱上敷设燃气管道。

② 电气机车铁路除外。

③ 架空电力线与燃气管道的交叉垂直净距尚应考虑导线的最大垂度。

(4) 输送湿燃气的管道应采取排水措施, 在寒冷地区还应采取保温措施。燃气管道坡向凝水缸的坡度不宜小于 0.003;

(5) 工业企业内燃气管道沿支柱敷设时, 尚应符合现行国家标准《工业企业煤气安全规程》GB 6222 的规定。

六、压力大于 1.6MPa 的室外燃气管道

4.1.50 城镇高压燃气管道如何按建筑物密集程度划分地区等级？

答：城镇高压燃气管道在沿管道中心线两侧各 200m 范围内，任意划分为 1.6km 长并能包括最多供人居住的独立建筑物数量的地段，按地区分级单元内的建筑物的密集程度划分为四个等级：

- (1) 一级地区：有 12 个或 12 个以下供人居住的独立建筑物；
- (2) 二级地区：有 12 个以上，80 个以下供人居住的独立建筑物；
- (3) 三级地区：介于二级和四级之间的中间地区。有 80 个和 80 个以上供人居住的独立建筑物但不够四级地区条件的地区、工业区或距人员聚集的室外场所 90m 内铺设管道的区域；
- (4) 四级地区：4 层或 4 层以上建筑物（不计地下室层数）普遍且占多数、交通频繁、地下设施多的城市中心城区（或镇的中心区域等）。

4.1.51 城镇高压燃气管道采用什么材质的管道和管道附件？

答：高压燃气管道采用的钢管和管道附件材料应符合下列要求：

- (1) 燃气管道所用钢管、管道附件材料的选择，应根据管道的使用条件（设计压力、温度、介质特性、使用地区等）、材料的焊接性能等因素，经技术经济比较后确定；
- (2) 燃气管道选用的钢管，应符合现行国家标准《石油天然气工业 管线输送系统用钢管》GB/T 9711（L175 级钢管除外）和《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163 的规定，或符合不低于上述 2 项标准相应技术要求的其他钢管标准。三级和四级地区高压燃气管道材料钢级不应低于 L245；
- (3) 燃气管道所采用的钢管和管道附件应根据选用的材料、管径、壁厚、介质特性、使用温度及施工环境温度等因素，对材料提出冲击试验和（或）落锤撕裂试验要求；
- (4) 当管道附件与管道采用焊接连接时，两者材质应相同或相近；
- (5) 管道附件中所用的锻件，应符合国家现行标准《承压设备用碳素钢和合金钢锻件》NB/T 47008、《低温承压设备用低合金钢锻件》NB/T 47009 的有关规定；
- (6) 管道附件不得采用螺旋焊缝钢管制作，严禁采用铸铁制作。

4.1.52 城镇燃气高压管道的壁厚如何计算？

答：(1) 高压及次高压城镇燃气管道壁厚按式 (4.1.52) 计算，计算所得到的厚度应按钢管标准规格向上选取钢管的公称壁厚。最小公称壁厚不应小于本章表 4.1.43 的规定。

$$\delta = \frac{PD}{2\sigma_s \phi F} \quad (4.1.52)$$

式中 δ ——钢管计算壁厚，mm；

P ——设计压力，MPa；

D ——钢管外径，mm；

σ_s ——钢管的最低屈服强度，MPa；

F ——强度设计系数，按本章的表 4.1.53-1 和表 4.1.53-2 选取；

ϕ ——焊缝系数。当采用符合本章第 4.1.51 条第(2)款规定的钢管标准时取 1.0。

(2) 对于采用经冷加工后又经加热处理的钢管,当加热温度高于 320℃(焊接除外)或采用经过冷加工或热处理的钢管煨弯成弯管时,则在计算该钢管或弯管壁厚时,其屈服强度应取该管材最低屈服强度(σ_s)的 75%。

4.1.53 城镇燃气高压管道的强度设计系数 F 应如何确定?

答:(1) 城镇燃气高压管道强度设计系数,应符合表 4.1.53-1 的规定。

表 4.1.53-1 城镇燃气管道的强度设计系数

地区等级	强度设计系数 F	地区等级	强度设计系数 F
一级地区	0.72	三级地区	0.40
二级地区	0.60	四级地区	0.30

(2) 城镇高压燃气穿越铁路、公路和人员集中场所的管道以及门站、储配站、调压站内管道的强度设计系数 F ,应符合表 4.1.53-2 的规定。

表 4.1.53-2 穿越铁路、公路和人员聚集场所的管道以及门站、储配站、调压站内管道的强度设计系数

管道及管段	地区等级			
	一	二	三	四
	强度设计系数 F			
有套管穿越 III、IV 级公路的管道	0.72	0.6		
无套管穿越 III、IV 级公路的管道	0.6	0.5		
有套管穿越 I、II 级公路、高速公路、铁路的管道	0.6	0.6	0.4	0.3
门站、储配站、调压站内管道及其上、下游各 200m 管道、截断阀室管道及其上、下游各 50m 管道(其距离从站和阀室边界线起算)	0.5	0.5		
人员聚集场所的管道	0.4	0.4		

4.1.54 城镇燃气管道的哪些计算或要求应符合现行国家标准《输气管道工程设计规范》GB 50251 的相应规定?

答:城镇燃气管道下列计算或要求应符合现行国家标准《输气管道工程设计规范》GB 50251 的相应规定:

- (1) 受约束的埋地直管段轴向应力计算和轴向应力与环向应力组合的当量应力校核;
- (2) 受内压和温差共同作用下弯头的组合应力计算;
- (3) 管道附件与没有轴向约束的直管段连接时的热膨胀强度校核;
- (4) 弯头和弯管的管壁厚度计算;
- (5) 燃气管道径向稳定校核。

4.1.55 城镇高压燃气管道与建筑物的间距有什么规定?

答:(1) 一级或二级地区地下燃气管道与建筑物之间水平净距不应小于表 4.1.55-1 的规定。

表 4.1.55-1 一级或二级地区地下燃气管道与建筑物之间的水平净距 m

燃气管道公称直径 DN/mm	地下燃气管道压力/MPa		
	1.61	2.50	4.00
900<DN≤1050	53	60	70
750<DN≤900	40	47	57
600<DN≤750	31	37	45
450<DN≤600	24	28	35
300<DN≤450	19	23	28
150<DN≤300	14	18	22
DN≤150	11	13	15

注：① 当燃气管道强度设计系数不大于 0.4 时，一级或二级地区地下燃气管道与建筑物之间的水平净距可按表 4.1.55-2 确定。

② 水平净距是指管道外壁到建筑物出地面处外墙面的距离。建筑物是平常有人的建筑物。

③ 当燃气管道压力与表中数不相同，可采用直线方程内插法确定水平净距。

(2) 三级地区地下燃气管道与建筑物之间水平净距不应小于表 4.1.55-2 的规定。

表 4.1.55-2 三级地区地下燃气管道与建筑物之间的水平净距 m

燃气管道公称 直径和壁厚 δ/mm	地下燃气管道压力/MPa		
	1.61	2.50	4.00
A 所有管径 δ<9.5	13.5	15.0	17.0
B 所有管径 9.5≤δ<11.9	6.5	7.5	9.0
C 所有管径 δ≥11.9	3.0	5.0	8.0

注：① 当对燃气管道采取有效的保护措施时，δ<9.5mm 的燃气管道也可采用表中 B 行的水平净距。

② 与表 4.1.55-1 注②相同。

③ 与表 4.1.55-1 注③相同。

(3) 高压地下燃气管道与构筑物或相邻管道之间的水平和垂直净距，不应小于表 4.1.44-1 和表 4.1.44-2 中次高压 A 的规定。但高压 A 和高压 B 地下燃气管道与铁路路堤坡角的水平净距不应小于 8m 和 6m，与有轨电车钢轨的水平净距分别不应小于 4m 和 3m。

4.1.56 高压燃气管道的布置应满足哪些要求？

答：高压燃气管道的布置应符合下列要求：

(1) 高压燃气管道不宜进入四级地区；当受条件限制需要进入或通过四级地区时，应遵守下列规定：

1) 高压 A 地下燃气管道与建筑物外墙之间的水平净距不应小于 30m(当管壁厚度 δ≥9.5mm 或对燃气管道采取有效的保护措施时，不应小于 15m)；

2) 高压 B 地下燃气管道与建筑物外墙面之间的水平净距不应小于 16m(当管壁厚度 δ≥9.5mm 或对燃气管道采取有效的保护措施时，不应小于 10m)；

3) 管道分段阀门应采用遥控或自动控制；

(2) 高压燃气管道不应通过军事设施、易燃易爆仓库、国家重点文物保护单位的安全保护区、飞机场、火车站、海(河)港码头。当受条件限制管道必须在本款所列区域内通过时，必须采取安全防护措施；

(3) 高压燃气管道宜采用埋地方式敷设。当个别地段需要采用架空敷设时，必须采取安全防护措施。

4.1.57 高压燃气管道焊接支管连接口的补强应符合哪些规定?

答: 高压燃气管道焊接支管连接口的补强应符合下列规定:

- (1) 补强的结构形式可采用增加主管道或支管道壁厚或同时增加主、支管道壁厚、或三通、或拔制扳板式接口的整体补强形式, 也可采用补强圈补强的局部补强形式;
- (2) 当支管道公称直径大于或等于 $1/2$ 主管道公称直径时, 应采用三通;
- (3) 支管道的公称直径小于或等于 50mm 时, 可不作补强计算;
- (4) 开孔削弱部分按等面积补强, 其结构和数值计算应符合现行国家标准《输气管道工程设计规范》GB 50251 的相应规定。其焊接结构还应符合下述规定:

1) 主管道和支管道的连接焊缝应保证全焊透, 其角焊缝腰高应大于或等于 $1/3$ 的支管道壁厚, 且不小于 6mm;

2) 补强圈的形状应与主管道相符, 并与主管道紧密贴合。焊接和热处理时补强圈上应开一排气孔, 管道使用期间应将排气孔堵死, 补强圈宜按国家现行标准《补强圈》JB/T 4736 选用。

4.1.58 高压燃气管道附件的设计和选用应符合哪些规定?

答: 高压燃气管道附件的设计和选用应符合下列规定:

(1) 管件的设计和选用应符合现行国家标准《钢制对焊管件 类型与参数》GB/T 12459、《钢制对焊管件 技术规范》GB/T 13401、《钢制法兰管件》GB/T 17185 及国家现行标准《钢制对焊管件规范》SY/T 0510、《油气输送用感应加热弯管》SY/T 5257 等有关标准的规定;

(2) 管法兰的选用应符合现行国家标准《钢制管法兰》GB/T 9112~GB/T 9124、《大直径钢制法兰》GB/T 13402 或国家现行标准《钢制法兰、垫片、紧固件》HG/T 20592~HG/T 20635 的规定。法兰、垫片和紧固件应考虑介质特性配套选用;

(3) 绝缘法兰、绝缘接头的设计应符合国家现行标准《绝缘接头与绝缘法兰技术规范》SY/T 0516 的规定;

(4) 非标钢制异径接头、凸形封头和平封头的设计, 可参照现行国家标准《压力容器》GB 150.1~150.4 的有关规定;

(5) 除对焊管件之外的焊接预制单体(如集气管、清管器接收筒等), 若其所用材料、焊缝及检验不同于现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 所列要求时, 可参照现行国家标准《压力容器》GB/T 150.1~150.4 进行设计、制造和检验;

(6) 管道与管件的管端焊接接头型式宜符合现行国家标准《输气管道工程设计规范》GB 50251 的有关规定;

(7) 用于改变管道走向的弯头、弯管应符合现行国家标准《输气管道工程设计规范》GB 50251 的有关规定, 且弯曲后的弯管其外侧减薄处壁厚不应小于按本章第 4.1.52 条直管段壁厚计算按式(4.1.52)计算得到的计算厚度。

4.1.59 高压燃气管道阀门的设置应满足哪些要求?

答: 高压燃气管道阀门的设置应满足下列要求:

(1) 在高压燃气干管上, 应设置分段阀门; 分段阀门的最大间距: 以四级地区为主的管段不应大于 8km; 以三级地区为主的管段不应大于 13km; 以二级地区为主的管段不应大于 24km; 以一级地区为主的管段不应大于 32km;

- (2) 在高压燃气支管的起点处，应设置阀门；
- (3) 燃气管道阀门的选用应符合国家现行有关标准，并应选择适用于燃气介质的阀门；
- (4) 在防火区内关键部位使用的阀门，应具有耐火性能。需要通过清管器或电子检管器的阀门，应选用全口径阀门。

4.1.60 高压燃气管道如何设置警示标志？

答：(1) 市区外地下高压燃气管道沿线应设置里程碑、转角桩、交叉和警示牌等永久性标志。

(2) 市区内地下高压燃气管道应设立管位警示标志。在距管顶不小于 500mm 处应埋设警示带。

七、城镇燃气门站和储配站

4.1.61 在城镇燃气输配系统中门站、储配站的作用是什么？

答：门站的作用：接受天然气长输管道来气，并根据需要进行净化、调压、计量、加臭后，向城镇燃气输配管网或储配站输送商品燃气。

储配站的主要作用：接受由气源或门站供应的燃气，并根据需要进行净化、储存、加压、调压、计量、加臭后向城镇燃气输配系统输送商品燃气。通常门站与储配站建设在一起，可以节约投资、节省占地、便于运行管理。

门站、储配站一般由储气罐、加压机房、调压计量间、加臭间、变电室、配电间、控制室、水泵房、消防水池、锅炉房、工具库、油料库、储藏室以及生产和生活辅助设施等组成。

4.1.62 门站和储配站站址选择应符合哪些要求？

答：(1) 站址应符合城镇总体规划的要求。

(2) 站址应具有适宜的地形、工程地质、供电、给水排水和通信等条件。

(3) 门站和储配站应少占农田、节约用地并注意与城镇景观等协调。

(4) 门站站址应结合长输管道位置确定。

(5) 根据输配系统具体情况，储配站与门站可合建。

(6) 储配站内的储气罐与站外的建、构筑物的防火间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。站内露天燃气工艺装置与站外建、构筑物的防火间距应符合甲类生产厂房与厂外建、构筑物的防火间距的要求。

4.1.63 门站和储配站总平面布置应符合哪些要求？

答：(1) 总平面应分区布置，即分为生产区(包括储罐区、调压计量区、加压区等)和辅助区。

(2) 站内的各建构筑物之间以及与站外建构筑物之间的防火间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。站内建筑物的耐火等级不应低于现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016“二级”的规定。

(3) 站内露天工艺装置区边缘距明火或散发火花地点不应小于 20m，距办公、生活建筑不应小于 18m，距围墙不应小于 10m。与站内生产建筑的间距按工艺要求确定。

(4) 储配站生产区应设置环形消防车通道，消防车通道宽度不应小于 3.5m。

4.1.64 低压储气罐的工艺设计应符合哪些要求？

答：(1) 低压储气罐宜分别设置燃气进、出气管，各管应设置关闭性能良好的切断装置，并宜设置水封阀，水封阀的有效高度应取设计工作压力(以 Pa 表示)乘 0.1 加 500mm。燃气进、出气管的设计应能适应气罐地基沉降引起的变形。

(2) 低压储气罐应设储气量指示器。储气量指示器应具有显示储量及可调节的高低限位声、光报警装置。

(3) 储气罐高度超越当地有关的规定时应设高度障碍标志；

(4) 湿式储气罐的水封高度应经过计算后确定。

(5) 寒冷地区湿式储气罐的水封应设有防冻措施。

(6) 干式储气罐密封系统，必须能够可靠地连续运行。

(7) 干式储气罐应设置紧急放散装置。

(8) 干式储气罐应配有检修通道。稀油密封干式储气罐外部应设置检修电梯。

4.1.65 城镇燃气门站、储配站工艺设计应符合哪些要求？

答：门站和储配站的工艺设计应符合下列要求：

(1) 功能应满足输配系统输气调度和调峰的要求；

(2) 站内应根据输配系统调度要求分组设置计量和调压装置，装置前应设过滤器；门站进站总管上宜设置分离器；

(3) 调压装置应根据燃气流量、压力降等工艺条件确定设置加热装置；

(4) 站内计量调压装置和加压设备应根据工作环境要求露天或在厂房内布置，在寒冷或风沙地区宜采用全封闭式厂房；

(5) 进出站管道应设置切断阀门和绝缘法兰；

(6) 储配站内进罐管道上宜设置控制进罐压力和流量的调节装置；

(7) 当长输管道采用清管工艺时，其清管器的接收装置宜设置在门站内；

(8) 站内管道上应根据系统要求设置安全保护及放散装置；

(9) 站内设备、仪表、管道等安装的水平间距和标高均应便于观察、操作和维修。

4.1.66 门站、储配站内储气罐接管的工艺设计应符合什么要求？

答：(1) 门站、储配站内设置的燃气气体储罐类型一般按压力分为两大类：

1) 第一类 常压罐(亦称低压罐)，压力小于 10kPa，按密封形式可分为湿式和干式储气罐，其储气几何容积是变化的，储气压力变化很小；

2) 第二类 压力罐(亦称高压罐)，压力通常为 0.5~1.6MPa，其储气容积是固定的，其储气量随储气压力变化而变化。

(2) 门站、储配站内储气罐接管的工艺设计，主要应符合下列要求：

1) 低压储气罐宜分别设置燃气进、出气管，各管应设置关闭性能良好的切断装置，并宜设置水封阀，水封阀的有效高度应取设计工作压力(以 Pa 表示)乘 0.1 加 500mm。燃气进、出气管的设计应能适应气罐地基沉降引起的变形；

2) 高压储气罐宜分别设置燃气进、出气管，不需要起混气作用的压力储气罐，其进、出气管也可合为一条；燃气进、出气管的设计宜进行柔性计算；

3) 高压储气罐应分别设置安全阀、放散管和排污管；

- 4) 高压储气罐宜减少接管开孔数量；
- 5) 高压储气罐宜设置检修排空装置。

4.1.67 门站和储配站中压缩机室的工艺设计应符合什么要求？

答：压缩机室的工艺设计应符合下列要求：

- (1) 压缩机宜按独立机组配置进、出气管及阀门、旁通、冷却器、安全放散、供油和供水等各项辅助设施；
- (2) 压缩机的进、出气管道宜采用地下直埋或管沟敷设，并宜采取减震降噪措施；
- (3) 管道设计应设有能满足投产置换，正常生产维修和安全保护所必需的附属设备；
- (4) 当压缩机采用燃气为动力时，其设计应符合现行国家标准《输气管道工程设计规范》GB 50251 和《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183 的有关规定；
- (5) 压缩机组前必须设有紧急停车按钮。

4.1.68 门站和储配站工艺管道应选用哪种材质管道？

答：站内工艺管道应采用钢管。燃气管道设计压力大于 0.4MPa 时，其管材性能应分别符合现行国家标准《石油天然气工业 管线输送系统用钢管》GB/T 9711、《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163 的规定；设计压力不大于 0.4MPa 时，其管材性能应符合现行国家标准《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091 的规定。阀门等管道附件的压力级别不应小于管道设计压力。

4.1.69 门站和储配站内消防设施应符合哪些要求？

答：门站和储配站内的消防设施设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定，并符合下列要求：

- (1) 储配站在同一时间内的火灾次数应按一次考虑。储罐区的消防用水量不应小于表 4.1.69 的规定；

表 4.1.69 储罐区的消防用水量表

储罐容积/m ³	>500~ ≤10000	>10000~ ≤50000	>50000~ ≤100000	>100000~ ≤200000	>200000
消防用水量/(L/s)	15	20	25	30	35

注：固定容积的可燃气体储罐以组为单位，总容积按其几何容积(m³)和设计压力(绝对压力，10²kPa)的乘积计算。

- (2) 当设置消防水池时，消防水池的容量应按火灾延续时间 3h 计算确定。当火灾情况下能保证连续向消防水池补水时，其容量可减去火灾延续时间内的补水量；

- (3) 储配站内消防给水管网应采用环形管网，其给水干管不应少于 2 条。当其中一条发生故障时，其余的进水管应能满足消防用水总量的供给要求；

- (4) 站内室外消火栓宜选用地式消火栓；

- (5) 门站的工艺装置区可不设消防给水系统；

- (6) 门站和储配站内建筑物灭火器的配置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定。储配站内储罐区应配置干粉灭火器，配置数量按储罐台数每台设置 2 个；每组相对独立的调压计量等工艺装置区应配置干粉灭火器，数量不少于 2 个。

注：①干粉灭火器指 8kg 手提式干粉灭火器。

②根据场所危险程度可设置部分 35kg 手推式干粉灭火器。

4.1.70 门站和储配站的供电系统、防爆、防雷、防静电以及环保应符合哪些规范？

答：(1)门站和储配站供电系统应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的“二级负荷”设计的规定。

(2)门站和储配站电气防爆设计应符合下列要求：

1) 站内爆炸危险场所的电力装置设计应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的规定；

2) 其爆炸危险区域等级和范围的划分应符合《城镇燃气设计规范》GB 50028—2006 附录 D 的规定；

3) 站内爆炸危险厂房和装置区内应装设可燃气体浓度检测报警装置。

(3) 储气罐和压缩机室、调压计量室等具有爆炸危险的生产用房应有防雷接地设施，其设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的“第二类防雷建筑物”设计的规定。

(4) 门站和储配站的静电接地设计应符合国家现行标准《化工企业静电接地设计规程》HG/T 20675 的规定。

(5) 门站和储配站边界的噪声应符合现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 的规定。

八、城镇燃气调压装置

4.1.71 何谓调压装置？在城镇燃气输配系统中为何要设调压装置？

答：(1) 调压装置是将较高燃气压力降至所需的较低压力的调压单元的总称。包括调压器及其附属设备。

(2) 为了对城镇燃气输配管网中的燃气进行压力调节与控制，需设置燃气调压装置。其作用就是将高压燃气降到所需的压力，并使调压器出口压力保持稳定不变。调压装置中调压器是其主要设备。

在城镇燃气输配管网系统中，燃气调压装置通常安设在城镇燃气气源、门站、储配站、加压站、配气站、加气站、各级压力管网之间、分配管网和用户处。

4.1.72 燃气调压器有几类？其区别在哪里？

答：调压器可分为直接作用式和间接作用式两种。直接作用式调压器依靠敏感元件(薄膜)所感受的出口压力的变化来调节调节阀的开启程度。间接作用式调压器的出口压力变化，使操纵机构(如指挥器)动作，接通能源(可为外部能源，也可分被调介质)以改变调节阀门的开启度。

调压器还可按用途或使用对象分为用于厂、站调压装置的调压器，用于网路调压装置的调压器、用于专用调压装置的调压器及用于用户的调压器；按结构可以分为浮筒式及薄膜式调压器；按进出口压力分为高高压、高中压、高低压、中中压、中低压及低低压调压器。

4.1.73 按在城镇燃气输配系统中的位置与作用如何对燃气调压装置进行分类?

答:按在城镇燃气输配系统中的位置与作用,燃气调压装置可分为以下4种。

(1) 站场调压装置

站、场调压装置是指气源、门站、储配站、配气站、气化站、混气站、加气站等的调压系统。它是根据站、场的工艺需要进行设计与建造的。一般站场等调压装置的进出口压力较高,并根据条件与要求可露天设置也可设在室内;站场调压装置一般均设有计量设备,以便对进出站场的燃气进行计量。

(2) 网路调压装置

网路调压装置是指在输配系统中各级管网上改变压力所设置的调压系统。其进出口压力由输配系统的压力级制确定。网路调压装置一般均设在专用建筑物内。在网路调压装置中一般不需设置计量设备,网路调压装置又可分为网路连接调压装置与区域调压装置。

1) 网路连接调压装置

网路连接调压装置:燃气输配系统中管网的压力级制是三级或以上时,调压装置出口压力为中压以上、其管网不直接与大量用户相连接的网路调压装置。

2) 区域调压装置

输配系统中调压装置出口压力为低压、其管网直接与大量用户相连接的网路调压装置。区域调压装置在一定区域范围内向用户供气。

(3) 专用调压装置

专用调压装置是城镇燃气输配系统直接向工业用户或大型商业用户单独供气的调压系统。专用调压装置应设置计量设备。根据进口压力大小与环境条件可设在露天、单独、单层建筑物内、用气建筑物毗连单层建筑物内、单独、单层建筑生产车间内、用气建筑物顶层内和屋顶平台上。专用调压装置也可根据规模大小设在调压柜或调压箱内。

(4) 用户调压装置

用户调压装置是用以供应一户或一栋(或数栋)住宅居民用户使用的调压系统。供应一户的调压装置一般设置在燃气用具处,其进口管段的压力相对较高,并敷设在室内,因此应采取必要的安全措施,保证安全运行。供应一栋(或数栋)住宅用户的调压装置,一般设置在庭院或悬挂在楼栋建筑物外墙上的金属箱内。

4.1.74 如何按压力调节范围对调压装置分类?

答:按进出口压力调节范围对调压装置分为以下6种:

(1) 高-高调压站

燃气进口压力与额定出口压力均为高压时的调压站。一般在站、场调压装置与网路连接调压站时可为高-高调压站。

(2) 高-中调压站

燃气进口压力为高压,额定出口压力为中压的调压站。用于站场调压装置与网路连接调压站。

(3) 高-低调压站

燃气进口压力为高压,额定出口压力为低压的调压站,用于区域调压站。

(4) 中-中调压站

燃气进口压力与额定出口压力均为中压的调压站，用于网路连接调压站。

(5) 中-低调压站

燃气进口压力为中压，额定出口压力为低压的调压站，用于区域调压站。

(6) 低-低调压站

燃气进口压力与额定出口压力均为低压的调压站，用于区域调压站与用户调压装置。

4.1.75 如何按建筑形式对调压装置分类？

答：按建筑形式对调压装置分为以下 2 种：

(1) 地上调压装置

为保证调压装置安全运行和便于操作管理，调压装置一般均设于地上。

(2) 地下调压装置

当在地上建设调压装置受到限制，且进口压力小于 0.4MPa 时，可考虑采用地下调压装置。但由于地下调压装置检修操作不便并容易发生安全事故，因此，只有在建设地上调压装置十分困难时才采用。

4.1.76 什么是露天调压装置、调压站、调压柜和调压箱？

答：按调压装置围护结构形式分为以下 4 种：

(1) 露天调压装置

当自然条件和周围环境许可时，站场调压装置和设在用气建筑物屋顶平台的专用调压装置可采用露天敷设，称为露天调压装置。在其周围应设置护栏或围墙。

(2) 调压站

设于单独建筑物内的网路调压装置与专用调压装置称为网路调压站与专用调压站。

(3) 调压柜

设于预制的柜式围护结构内的调压装置称调压柜。一般网路调压站与专用调压站可采用调压柜形式。

(4) 调压箱

设于金属箱内的调压装置称调压箱。用户调压装置中供应一栋(或数栋)住宅用户的调压装置可采用调压箱。专用调压装置也可采用调压箱型式。

4.1.77 燃气调压装置有哪些附属设备？

答：燃气调压装置除主要设备调压器外，还包括下列辅助设备：

阀门、过滤器、安全装置、旁通管及备用调压器、测量仪表。

4.1.78 调压装置的安全设施有哪些？

答：调压装置的安全设施如下：

安全阀、安全切断阀、并联监视器装置、串联监视器装置、组合安全装置。

4.1.79 燃气调压装置的安全阀启动放散压力如何确定？

答：燃气调压装置的安全阀设在调压器出口，当出口压力超过规定值时，安全阀启动，将一定量燃气排入大气中，使出口压力恢复到允许范围内，并保持不间断供气。安全阀启动

放散压力按表 4.1.79 设定。安全阀的泄放量只按超压排出量考虑。

表 4.1.79 安全阀启动压力值

MPa

调压器出口 P_2	启动放散压力 P_s
低压	保证直接相连用具安全工作压力以内
$P_2 < 0.08$	小于调压器出口压力上限 50%，即 $P_s \leq 1.5P_{2max}$
$0.08 \leq P_2 \leq 0.4$	小于调压器出口压力上限 0.04，即 $P_s \leq P_{2max} + 0.04$
$P_2 > 0.4$	小于调压器出口压力上限的 10%，即 $P_s \leq 1.1P_{2max}$

注： P_2 为调压器额定出口压力； P_{2max} 为调压器出口工作压力上限； P_s 为安全阀启动放散压力。

4.1.80 在设置城镇燃气调压装置时应符合哪些要求？

答：在设置城镇燃气调压装置时，应符合下列要求：

- (1) 自然条件和周围环境许可时，宜设置在露天，但应设置围墙、护栏或车挡；
- (2) 设置在地上单独的调压箱(悬挂式)内时，对居民和商业用户燃气进口压力不应大于 0.4MPa；对工业用户(包括锅炉)燃气进口压力不应大于 0.8MPa；
- (3) 设置在地上单独的调压柜(落地式)内时，对居民、商业用户和工业用户(包括锅炉)燃气进口压力不宜大于 1.6MPa；
- (4) 在条件许可时可设置在地上单独的建筑物内；
- (5) 当受到地上条件限制，且调压装置进口压力不大于 0.4MPa 时，可设置在地下单独的建筑物内或地下单独的箱内；
- (6) 液化石油气和相对密度大于 0.75 的燃气调压装置不得设于地下室、半地下室和地下单独的箱体。

4.1.81 城镇燃气调压装置应布置在什么地方？与周围建、构筑物的间距要求如何？

答：燃气调压装置应根据其性质和作用并与周围建、构筑物保持足够的安全防火距离，一般应尽量设在居民住宅街坊、广场、公园和绿地等处，尽可能避开城镇的繁华街道。重要的调压站宜设置保护围墙。

燃气调压装置与其他建筑物、构筑物的水平净距应符合表 4.1.81 的规定。

表 4.1.81 调压装置与其他建筑物、构筑物水平净距

m

设置形式	调压装置入口 燃气压力级制	建筑物 外墙面	重要公共建 筑物、一类高层民 用建筑	铁路 (中心线)	城镇道路	公共电力 交配电柜
地上单独建筑	高压(A)	18.0	30.0	25.0	5.0	6.0
	高压(B)	13.0	25.0	20.0	4.0	6.0
	次高压(A)	9.0	18.0	15.0	3.0	4.0
	次高压(B)	6.0	12.0	10.0	3.0	4.0
	中压(A)	6.0	12.0	10.0	2.0	4.0
	中压(B)	6.0	12.0	10.0	2.0	4.0
调压柜	次高压(A)	7.0	14.0	12.0	2.0	4.0
	次高压(B)	4.0	8.0	8.0	2.0	4.0
	中压(A)	4.0	8.0	8.0	1.0	4.0
	中压(B)	4.0	8.0	8.0	1.0	4.0

设置形式	调压装置入口 燃气压力级制	建筑物 外墙面	重要公共建 筑物、一类高层民 用建筑	铁路 (中心线)	城镇道路	公共电力 配电箱
地下单独建筑	中压(A)	3.0	6.0	6.0	—	3.0
	中压(B)	3.0	6.0	6.0	—	3.0
地下调压箱	中压(A)	3.0	6.0	6.0	—	3.0
	中压(B)	3.0	6.0	6.0	—	3.0

注：① 当调压装置露天设置时，则指距离装置的边缘。

② 当建筑物(含重要公共建筑物)的某外墙为无门、窗洞口的实体墙，且建筑物耐火等级不低于二级时，燃气进口压力级别为中压(A)或中压(B)的调压柜一侧或两侧(非平行)，可贴靠上述外墙设置。

③ 当达不到上表净距要求时，采取有效措施，可适当缩小净距。

4.1.82 燃气调压箱、调压柜的设置应符合哪些要求？

答：调压箱、调压柜的设置应符合下列要求：

(1) 调压箱(悬挂式)

- 1) 调压箱的箱底距地坪的高度宜为 1.0~1.2m，可安装在用气建筑物的外墙壁上或悬挂于专用的支架上；当安装在用气建筑物的外墙上时，调压器进出口管径不宜大于 DN50；
- 2) 调压箱到建筑物的门、窗或其他通向室内的孔槽的水平净距应符合下列规定：
 - a) 当调压器进口燃气压力不大于 0.4MPa 时，不应小于 1.5m；
 - b) 当调压器进口燃气压力大于 0.4MPa 时，不应小于 3.0m；
 - c) 调压箱不应安装在建筑物的窗下和阳台下的墙上；不应安装在室内通风机进风口墙上；
- 3) 安装调压箱的墙体应为永久性的实体墙，其建筑物耐火等级不应低于二级；
- 4) 调压箱上应有自然通风孔。

(2) 调压柜(落地式)

- 1) 调压柜应单独设置在牢固的基础上，柜底距地坪高度宜为 0.30m；
- 2) 距其他建筑物、构筑物的水平净距应符合本章表 4.1.81 中的规定；
- 3) 体积大于 1.5m³ 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%(以较大者为准)。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；
- 4) 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，调压柜四周应设护栏；

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；调压柜四周宜设护栏。

(3) 调压箱(或柜)的安装位置应能满足调压器安全装置的安装要求。

(4) 调压箱(或柜)的安装位置应使调压箱(或柜)不被碰撞，在开箱(或柜)作业时不影响交通。

4.1.83 地下调压箱设置时应符合哪些要求？

答：地下调压箱设置应符合下列要求：

(1) 地下调压箱不宜设置在城镇道路下，距其他建筑物、构筑物的水平净距应符合本章表 4.1.81 的规定；

(2) 地下调压箱上应有自然通风口，其设置应符合本章第 4.1.82 条第(2)款 4)项规定；

(3) 安装地下调压箱的位置应能满足调压器安全装置的安装要求；

(4) 地下调压箱设置应方便检修；

(5) 地下调压箱应有防腐保护。

4.1.84 单独用户的专用调压装置设置应符合哪些要求？

答：单独用户的专用调压装置除按本章第 4.1.80 条和第 4.1.81 条设置外，尚可按下列形式设置，还应符合下列要求：

(1) 当商业用户调压装置进口压力不大于 0.4MPa，或工业用户(包括锅炉)调压装置进口压力不大于 0.8MPa 时，可设置在用气建筑物专用单层毗连建筑物内：

1) 该建筑物与相邻建筑应用无门窗和洞口的防火墙隔开，与其他建筑物、构筑物水平净距应符合本章表 4.1.81 的规定；

2) 该建筑物耐火等级应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的不低于“二级”设计的规定，并应具有轻型结构屋顶爆炸泄压口及向外开启的门窗；

3) 地面应采用撞击时不会产生火花材料；

4) 室内通风换气次数每小时不应小于 2 次；

5) 室内电气、照明装置应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的“1 区”设计的规定。

(2) 当调压装置进口压力不大于 0.2MPa 时，可设置在公共建筑的顶层房间内：

1) 房间应靠建筑外墙，不应布置在人员密集房间的上面或贴邻，并满足二级耐火等级建筑、不发火花地面、电气照明为 1 区等项要求；

2) 房间内应设有连续通风装置，并能保证每小时通风换气次数大于 3 次；

3) 房间内应设置可燃气体浓度检测监控仪表及声、光报警装置。该装置应与通风设施和紧急切断阀连锁，并将信号引入该建筑物监控室；

4) 调压装置应设有超压自动切断保护装置；

5) 室外进口管道应设有阀门，并能在地面操作；

6) 调压装置和燃气管道应采用钢管焊接和法兰连接。

(3) 当调压装置进口压力不大于 0.4MPa，且调压器进出口管径不大于 DN100 时，可设置在用气建筑物的平屋顶上，但应符合下列条件：

1) 应在屋顶承重结构受力允许的条件下，且建筑物耐火等级不应低于二级；

2) 建筑物应有通向屋顶楼梯；

3) 调压箱、柜(或露天调压装置)与建筑物烟囱的水平净距不应小于 5m。

(4) 当调压装置进口压力不大于 0.4MPa 时，可设置在生产车间、锅炉房和其他工业生产用气房间内，或当调压装置进口压力不大于 0.8MPa 时，可设置在独立、单层建筑的生产车间或锅炉房内，但应符合下列条件：

1) 应满足建筑物耐火等级不低于二级，并应具有轻型结构屋顶爆炸泄压口及向外开启的门窗，室内通风换气次数每小时不应小于 2 次的要求；

2) 调压器进出口管径不应大于 DN80；

- 3) 调压装置宜设不燃烧体护栏;
- 4) 调压装置除在室内设进口阀门外, 还应在室外引入管上设置阀门。

注: 当调压器进出口管径大于 $DN80$ 时, 应将调压装置设置在用气建筑物的专用单层房间内, 其设计应符合本条第(1)款的要求。

4.1.85 城镇燃气调压站工艺设计时应符合哪些要求?

答: 调压站的工艺设计应符合下列要求:

(1) 连接未成环低压管网的区域调压站和供连续生产使用的用户调压装置宜设置备用调压器, 其他情况下可不设备用调压器;

调压器的燃气进、出口管道之间应设旁通管, 用户调压箱(悬挂式)可不设旁通管。

(2) 高压和次高压燃气调压站室外进、出口管道上必须设置阀门; 中压燃气调压站室外进口管道上应设置阀门;

(3) 调压站室外进、出口管道上阀门距调压站的距离要求如下:

1) 当为地上单独建筑时, 不宜小于 10m , 当为毗邻建筑时, 不宜小于 5m ;

2) 当为调压柜时, 不宜小于 5m ;

3) 当为露天调压装置时, 不宜小于 10m ;

4) 当通向调压站的支管阀门距调压站小于 100m 时, 室外支管阀门与调压站进口阀门可合为一个;

(4) 在调压器燃气入口处应安装过滤器;

(5) 在调压器燃气入口(或出口)处, 应设防止燃气出口压力过高的安全保护装置(当调压器本身带有安全保护装置时可不设);

(6) 调压器的安全保护装置宜选用人工复位型。安全保护(放散或切断)装置必须设定启动压力值并具有足够的能力。启动压力应根据工艺要求确定;

(7) 调压站放散管管口应高出调压站屋檐 1.0m 以上。

调压柜的安全放散管管口距地面的高度不应小于 4m ; 设置在建筑物墙上的调压箱的安全放散管管口应高出该建筑物屋檐 1.0m 。

地下调压站和地下调压箱的安全放散管管口也应按地上调压柜安全放散管管口的规定设置;

注: 清洗管道吹扫用的放散管、指挥器的放散管与安全水封放散管属于同一工作压力时, 允许将它们连接在同一放散管上。

(8) 调压站内调压器及过滤器前后均应设置指示式压力表。调压器后应设置自动记录式压力仪表。

九、钢制燃气管道的防腐

4.1.86 城镇燃气钢制管道埋地敷设时都有哪些腐蚀因素?

答: 输送燃气的钢管按其腐蚀部位的不同, 分为内壁腐蚀和外壁腐蚀。

(1) 内壁腐蚀

由于燃气中含有少量的水分, 因此, 在输送过程中, 水在管道内壁生成一层亲水膜, 形成了原电池腐蚀的条件, 产生电化学腐蚀。还由于输送的燃气中可能含有硫化氢、二氧化碳、氧、硫化物或其他腐蚀性化合物直接和金属起作用, 引起化学腐蚀。因此, 在钢管内壁

一般同时存在化学腐蚀及电化学腐蚀。内壁防腐的根本措施首先应是将燃气净化，使其杂质含量达到规范要求的允许值以下。还可以在管道内用合成树脂或环氧树脂等作内涂层，可防止管道内壁的腐蚀，并能降低管壁的粗糙度，相应地提高了管道的输气能力。

(2) 外壁腐蚀

钢管外壁腐蚀在架空或埋地情况下发生。对于架空钢管的外壁防腐一般用油漆覆盖层防护。而埋地钢管外壁腐蚀的原因比较复杂。其中化学腐蚀是全面性的腐蚀，在化学腐蚀的作用下，管壁厚度的减薄是均匀的，所以从钢管受到穿孔破坏的观点看，化学腐蚀的危害性不大，一般也可采取外壁覆盖层保护。除全面性的化学腐蚀而外，一般还有如下三类腐蚀：

1) 电化学腐蚀 由于土壤各处物理化学性质不同、管道本身各部分的金相组织结构不同，如晶格的缺陷及含有杂质、金属受冷热加工而变形产生内部应力，特别是钢管表面粗糙度不同等原因，使一部分金属容易电离，带正电的金属离子离开金属，而转移到土壤里，在这部分管段上电子越来越过剩，电位越来越负；而另一部分金属不容易电离，相对来说电位较正。因此电子沿管道由容易电离的部分向不易电离的部分流动，在这两部分金属之间的电子有失有得，发生氧化还原反应。失去电子的金属管段成为阳极区，得到电子的这段管段成为阴极区。腐蚀电流沿金属管段从阴极区流向阳极区，然后从阳极区流离管道，经土壤又回到阴极区，形成回路，土壤中发生离子迁移，带正电的阳离子(如 H^+) 趋向阴极，带负电的阴离子(如 OH^-) 趋向阳极。使阳极区的金属离子不断电离而受到腐蚀，使钢管表面出现凹穴，以至穿孔，而阴极则保持完好。

2) 杂散电流对钢管的腐蚀 由于外界各种电气设备的漏电与接地，在土壤中形成杂散电流。其中对钢管危害最大的是直流电，泄漏直流电的设备有电气化铁路和有轨电车的钢轨、直流电焊机、整流器外壳接地和阴极保护站的接地阳极等，在电流离开钢管流入土壤处，管壁产生腐蚀。

3) 细菌作用引起的腐蚀 根据对微生物参与腐蚀过程的研究发现，不同种类细菌的腐蚀行为，其条件各不相同。例如，在缺氧土壤中存在厌氧的硫酸盐还原菌，它能将可溶的硫酸盐转化为硫化氢，使土壤中氢离子浓度增加，加速了埋地钢管的腐蚀过程。硫酸盐还原菌的活动与土壤的 pH 值有关。pH 值在 4.5~9.0 时细菌生长最为适宜，pH 值在 3.5 以下或 11.0 以上时，细菌的活动完全受到抑制。

4.1.87 土壤的腐蚀性与其哪些因素有关？其腐蚀性等级如何划分？

答：土壤颗粒内充满空气、水和各种可溶盐，使土壤具有电解质溶液的特征，可以导电。土壤的腐蚀性与土壤的结构、含水量、透气性、导电性、有无各种盐类和酸类等因素有关。干燥土壤对金属的腐蚀作用比潮湿土壤小。当土壤含水量 11%~13% 时，土壤的腐蚀性最大，而超过 20%~24% 时，土壤的腐蚀能力趋于下降。被水分饱和的土壤的腐蚀性最小。

当含水量经常变化，水分和氧共同对金属起腐蚀作用时，这样的腐蚀最为严重。城镇中有污水淤积的土壤，其中的土壤结构各不相同，而且杂质很多，这种土壤的腐蚀性很大。沼泽地区、潮湿的泥炭质土壤以及炉渣覆盖的土壤等，腐蚀性也很大。纯砂土对管道的腐蚀作用甚小。研究土壤时，考虑上述全部因素是相当复杂的。应找出一个既易测定而又基本上能反映土地腐蚀性的物理量。研究结果证明，土壤的电阻率是土壤腐蚀性能的最重要特征，而电阻率又能迅速而较精确地测定。

结合我国土壤实际情况，对一般地区土壤腐蚀性分级可按表 4.1.87-1 确定。

表 4.1.87-1 一般地区土壤腐蚀性分级标准

腐蚀性等级	强	中	弱
土壤电阻率/($\Omega \cdot m$)	<20	20~50	>50

对于腐蚀因素较复杂地区，可按国家现行标准的规定，确定腐蚀性指数。然后根据十二项指数的代数和按表 4.1.87-2 进行分级。

表 4.1.87-2 腐蚀因素复杂地区土壤腐蚀性分级

腐蚀性等级	强腐蚀	中等腐蚀	弱腐蚀	实际不腐蚀
评价指数之和	<-10	-5~-10	0~-4	>0

4.1.88 城镇埋地钢制燃气管道绝缘防腐层保护有哪几种等级？应根据哪些因素确定？

答：埋地钢制燃气管道采用绝缘防腐层时，共分为普通、加强和特加强三级。燃气埋地管道涂层防腐等级应根据土壤的腐蚀性、管道的重要程度及所经地段的地质、环境条件等因素确定。

当城镇燃气管道在下列情况下，应采用加强级和特加强级：

- (1) 高压、次高压、中压管道和直径 $\geq 200\text{mm}$ 的低压管道；
- (2) 穿越河流、公路、高速公路、铁路的管道；
- (3) 有杂散电流干扰及存在细菌腐蚀较强的管道；
- (4) 需要特殊防护的管道；
- (5) 厂、站内管道。

4.1.89 管道防腐绝缘层材料应满足哪些基本要求？

答：管道防腐绝缘层一般应满足下列基本要求：

- (1) 应有良好的电绝缘性能、涂层电阻不应小于 $10000\Omega \cdot m^2$ 、耐击穿电压强度不得低于电火花检测仪检测的电压标准；
- (2) 涂层应具有一定耐剥离的能力；
- (3) 应有足够的机械强度、韧性及塑性。应有一定抗冲击强度、良好的弯曲性、耐磨性、针入度应达到规定指标、良好的黏结性，以保证涂层连续完整；
- (4) 应有良好的防水性和化学稳定性。耐大气老化性能好、化学稳定性好、耐水性好、足够的耐热性和耐低温性能好等；
- (5) 材料来源充足，价格低廉，便于机械化施工；
- (6) 涂层应易于修补。

4.1.90 埋地管道绝缘防腐层有哪几种？常用的沥青防腐绝缘层主要有几种？其各防腐等级的构成如何？

答：目前国内外埋地钢管所采用的防腐绝缘层种类很多，有沥青绝缘层、聚氯乙烯包扎带、防腐胶带、塑料薄膜涂层、酚醛泡沫树脂等塑料绝缘层、环氧粉末喷涂、搪瓷涂层和水泥砂浆涂层等。沥青是埋地管道中应用最多和效果较好的防腐材料。现有的沥青防腐涂料定型产品有煤焦油瓷漆、石油沥青漆、环氧煤沥青等。煤焦油沥青具有抗细菌腐蚀的特点，但

有毒性。塑料绝缘层在强度、弹性、受撞击、黏结力、化学稳定性、防水性和电绝缘等方面均优于沥青绝缘层。

沥青防腐绝缘层主要有石油沥青与环氧煤沥青两种。

沥青绝缘层由沥青、玻璃布和防腐专用的聚氯乙烯塑料布组成。石油沥青和环氧煤沥青防腐层结构形式如表 4.1.90-1 和表 4.1.90-2 所示。

表 4.1.90-1 石油沥青防腐层等级及结构

mm

防腐层等级	防腐涂层结构											每层沥青厚度	涂层点厚度	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
普通防腐	沥青底漆	沥青	玻璃布	沥青	玻璃布	沥青	聚氯乙烯膜						≈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	聚氯乙烯膜				≈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	聚氯乙烯膜		≈1.5	≥7.0

表 4.1.90-2 环氧煤沥青防腐层等级及结构

mm

防腐层等级	防腐涂层结构	总厚度
普通防腐	底漆-面漆-玻璃布-两层面漆	≥0.4
加强防腐	底漆-面漆-玻璃布-面漆-玻璃布-两层面漆	≥0.6
特加强防腐	底漆-面漆-玻璃布-面漆-玻璃布-面漆-玻璃布-两层面漆	≥0.8

4.1.91 埋地钢制管道有几种电保护法?

答: 埋地钢制管道有三种电保护法。

(1) 外加电源阴极保护

利用外加的直流电源, 通常是阴极保护站产生的直流电源, 使金属管道对土壤造成负电位保护方法, 称为外加电源阴极保护。

埋地金属管道达到阴极保护的最低电位值 V_2 , 由土壤腐蚀性质等因素决定, 一般需要通过较长期的实践或在实验室测定来决定其数值。

一个阴极保护站的保护半径 $R=15\sim 20\text{km}$, 两个保护站之间的保护距离 $S=40\sim 60\text{km}$ 。

(2) 牺牲阳极保护法

采用比被保护金属电极电位较负的金属材料 and 被保护金属相连, 以防止被保护金属遭受腐蚀, 这种方法称为牺牲阳极保护法。电极电位较负的金属与电极电位较正的被保护金属, 在电解质溶液(土壤)中形成原电池, 作为保护电源。电位较负的金属成为阳极, 在输出电流过程中遭受破坏, 故称为牺牲阳极。

牺牲阳极又称为保护器, 通常用电极电位比铁更负的金属, 如镁、铝、锌及其合金作为阳极。

使用牺牲阳极保护时, 被保护的金属管道应有良好的防腐绝缘层, 此管道与其他不需要保护的金属管道或构筑物之间没有通电性, 即绝缘良好。

(3) 排流保护法

为防止地下杂散电流腐蚀可用排流保护法。用排流导线将管道的排流点与电气化铁路的钢轨、回馈线或牵引变电站的阴极母线相连接, 使管道上的杂散电流不经土壤而经过导线单向地流回电源的负极, 从而保证管道不受腐蚀, 这种方法称为排流保护法。

4.1.92 如何确定城镇燃气钢质埋地干管的电保护方案?

答:采用涂层保护埋地敷设的钢质燃气管道一般同时采用阴极保护。

市区外埋地敷设的燃气干管,当采用阴极保护时,宜采用强制电流方式,并应符合国家现行标准《埋地钢质管道强制电流阴极保护设计规范》SY/T 0036的有关规定。

市区内埋地敷设的燃气干管,当采用阴极保护时,宜采用牺牲阳极法,并应符合国家现行标准《埋地钢质管道牺牲阳极阴极保护设计规范》SY/T 0019的有关规定。

此外现行国家标准《城镇燃气技术规范》GB 50494规定,新建的下列埋地燃气管道必须采用外防腐层辅以阳极保护系统的控制措施:

- 1) 设计压力大于0.4MPa的燃气管道;
- 2) 公称直径大于或等于100mm,且设计压力大于或等于0.01MPa的燃气管道。

4.1.93 地下燃气管道与交流电力线接地体的净距应如何确定?

答:地下燃气管道与交流电力线接地体的净距应不小于表4.1.93的规定。

表 4.1.93 地下燃气管道与交流电力线接地体的净距

电压等级/kV	10	35	110	220
铁塔或电杆接地体/m	1	3	5	10
电站或变电所接地体/m	5	10	15	30

4.1.94 大气中对金属管道有哪些腐蚀性物质?其腐蚀程度分哪几种?选择设备、管道外部防腐涂料的原则是哪些?

答:大气中腐蚀性物质有腐蚀性气体、酸雾、颗粒物、滴溅液四种。它们对钢材表面腐蚀程度可分为弱腐蚀、中等腐蚀、强腐蚀三种。

防腐涂料适用原则为:

- (1) 与被涂物的使用条件相适应;
- (2) 与被涂物表面的材质相适应;
- (3) 底漆与面漆正确配套;
- (4) 经济合理;
- (5) 具备施工条件。

十、压缩天然气供应

4.1.95 城镇压缩天然气供应站由哪些部分组成?其功能是什么?

答:(1)城镇压缩天然气供应站由压缩天然气加气站、压缩天然气储配站和压缩天然气瓶组供气站三部分组成。

(2)各站的功能如下:

- 1) 压缩天然气加气站——将由管道引入的天然气经净化、计量、压缩后形成压缩天然气,并充装至气瓶车、气瓶或气瓶组内,以实现压缩天然气车载运输的站场;
- 2) 压缩天然气储配站——采用压缩天然气瓶车储气或将由管道引入的天然气经净化、压缩形成的压缩天然气作为气源,具有压缩天然气储存、调压、计量、加臭等功能,并向城镇燃气输配管道输送天然气的站场;

3) 压缩天然气瓶组供气站——采用压缩天然气瓶组储气作为气源, 具有压缩天然气储存、调压、计量、加臭等功能, 并向城镇燃气输配管道输送天然气的站场。

4.1.96 城镇燃气管道向用户供应的天然气的质量应符合什么规定?

答: 压缩天然气储配站、压缩天然气瓶组供气站通过城镇燃气管道向用户供应的天然气的质量应符合下列规定:

(1) 天然气发热量、总硫和硫化氢含量、水露点指标应符合现行国家标准《天然气》GB 17820 中一类气或二类气的有关规定;

(2) 在天然气交接点的压力和温度条件下, 天然气的烃露点应比最低环境温度低 5℃, 天然气中不应有固态、液态或胶状物质;

(3) 天然气发热量和组分的波动应符合城镇燃气互换的要求, 天然气偏离基准气的波动范围宜符合现行国家标准《城镇燃气分类和基本特性》GB/T 13611 的有关规定, 并应适当留有余地;

(4) 天然气应具有可以察觉的臭味。天然气中加臭剂的最小量应使人在天然气泄漏到空气中达到爆炸下限的 20% 时能够察觉。

4.1.97 压缩天然气供应站的等级是如何划分的?

答: 压缩天然气供应站的等级划分应符合表 4.1.97 的规定。

表 4.1.97 压缩天然气供应站的等级划分

级别	总储气容积 V/m^3	压缩天然气储气设施总几何容积 V_1/m^3	压缩天然气瓶车总几何容积 V_2/m^3
一级	$V > 200000$	$V_1 > 700$	$V_2 \leq 200$
二级	$30000 < V \leq 200000$	$120 < V_1 \leq 700$	$V_2 \leq 200$
三级	$8500 < V \leq 30000$	$30 < V_1 \leq 120$	$V_2 \leq 120$
四级	$1000 < V \leq 8500$	$4 < V_1 \leq 30$	$V_2 \leq 18$
五级	$V \leq 1000$	$V_1 \leq 4$	—

注: ①总储气容积指站内压缩天然气储气设施(包括储气井、储气瓶组、气瓶车等)的储气量之和, 按储气设施的几何容积(m^3)与最高储气压力(绝对压力, 10^2kPa)的乘积并除以压缩因子后的总和计算。

②表中“—”表示该项内容不存在。

4.1.98 压缩天然气供应站的设计的基本规定有哪些?

答: (1) 压缩天然气供应站的设计使用年限应符合现行国家标准《城镇燃气技术规范》GB 50494 的有关规定。

(2) 压缩天然气的质量应符合现行国家标准《车用压缩天然气》GB 18047 的有关规定。

(3) 压缩天然气可采用气瓶车或汽车载运气瓶组运输, 也可采用船载运输。

(4) 通过管道向压缩天然气加气站、压缩天然气储配站输送的天然气的质量宜符合本章第 4.1.96 条的规定。

(5) 加臭剂质量及添加量的检测应符合现行行业标准《城镇燃气加臭技术规程》CJJ/T 148 的有关规定。

(6) 供给压缩天然气加气站的天然气宜采用管道输送; 供给压缩天然气储配站的天然气

可采用管道输送或车载运输；供给压缩天然气瓶组供气站的压缩天然气应采用车载运输。

(7) 压缩天然气供应站设计应采取有效措施，减少噪声、废气等对环境的影响。压缩天然气加气站、压缩天然气储配站的噪声应符合现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 的有关规定，压缩天然气瓶组供气站的噪声应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 的有关规定。

(8) 压缩天然气供应站的抗震设计应符合现行国家标准《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032 的有关规定。

(9) 天然气储配站、压缩天然气汽车加气站与压缩天然气加气站、压缩天然气储配站合建时，合建站的等级应根据总储气量按本章第 4.1.97 条的规定划分。

(10) 压缩天然气供应站内危险场所和其他相关位置应设置安全标志和专用标志，并应符合国家现行标准《城镇燃气标志标准》CJJ/T 153 的有关规定。

4.1.99 压缩天然气供应站站址选择的一般规定有哪些？

答：(1) 压缩天然气供应站选址应符合城镇总体规划和城镇燃气专项规划的要求，并与城镇的能源规划、环保规划等相结合。

(2) 一级、二级压缩天然气供应站宜远离居住区、学校、医院、大型商场和超市等人员密集的场所。

(3) 压缩天然气供应站选址应遵循不占或少占农田、节约用地的原则，并宜与周围环境、景观相协调。

(4) 压缩天然气供应站应避开山洪、滑坡等不良地质地段，且周边应具备交通、供电、给水排水及通信等条件。

(5) 压缩天然气加气站、压缩天然气储配站宜靠近上游来气的管道或气源厂站设置，压缩天然气瓶组供气站宜靠近供气负荷设置。

(6) 城市中心区不应建设一级、二级、三级压缩天然气供应站及其与各级液化石油气混气站的合建站，不应建设四级、五级压缩天然气供应站与六级及以上液化石油气混气站的合建站。城市建成区不宜建设一级压缩天然气供应站及其与各级液化石油气混气站的合建站。压缩天然气供应站与液化石油气混气站合建站的设置，除应符合本规范的规定外，尚应符合现行国家标准《液化石油气供应工程设计规范》GB 51142 的有关规定。

(7) 城市建成区内两个压缩天然气瓶组供气站的水平净距不应小于 300m 当不能满足距离要求且必须设置时，站内压缩天然气瓶组与站外建(构)筑物的防火间距应按现行国家标准《压缩天然气供应站设计规范》GB 51102—2016 表 4.2.2 中最大总储气容积小于等于 10000m³ 的规定执行。

(8) 压缩天然气供应站的防洪标准应与所供气用户的防洪标准相适应，且不得低于站址所在地的防洪标准。一级、二级压缩天然气供应站的防洪标准不宜低于洪水重现期 50 年一遇，三级压缩天然气供应站不宜低于洪水重现期 30 年一遇，四级、五级压缩天然气供应站不宜低于洪水重现期 20 年一遇。

4.1.100 压缩天然气供应站总平面布置的一般规定有哪些？

答：(1) 压缩天然气加气站、压缩天然气储配站的总平面应按生产区和辅助区分区布置。

(2) 一级、二级压缩天然气供应站应设 2 个对外出入口；三级压缩天然气供应站宜设 2 个对外出入口。

(3) 压缩天然气加气站、压缩天然气储配站的四周边界应设置不燃烧体围墙。生产区围墙应采用高度不小于 2m 的不燃烧体实体围墙；辅助区根据安全保障情况和景观要求，可采用不燃烧体非实体围墙，生产区与辅助区之间宜采用围墙或栅栏隔开。

(4) 压缩天然气瓶组供气站的四周边界应设置不燃烧体围墙，当采用非实体围墙时，底部实体部分高度不应小于 0.6m。

(5) 压缩天然气供应站的集中放散装置宜设置在站内全年最小频率风向的上风侧。

(6) 压缩天然气加气站、压缩天然气储配站内应设置气瓶车固定车位。固定车位应有明显的边界线，每台气瓶车的固定车位宽度不应小于 4.5m，长度不应小于气瓶车长度。每个车位宜对应 1 个加气嘴或卸气嘴。

(7) 气瓶车在充气或卸气作业时应停靠在固定车位，并应采取固定措施防止气瓶车移动。

(8) 压缩天然气供应站内生产区应设有满足生产、运行、消防等需要的道路和回车场地。固定车位前应设有满足压缩天然气运输车辆运行的回车场地。当站内固定式压缩天然气储气设施总几何容积不小于 500m^3 时，应设环形消防车道；当站内固定式压缩天然气储气设施总几何容积小于 500m^3 时，可设置尽头式消防车道和面积不小于 $12\text{m}\times 12\text{m}$ 的回车场地。消防车道宽度不应小于 4.0m。

(9) 压缩天然气供应站的生产区内应设置满足运行操作需要的通道、爬梯和平台。

(10) 当压缩天然气加气站、压缩天然气储配站与压缩天然气汽车加气站合建时，应采用围墙将压缩天然气汽车加气区、加气服务用房与站内其他设施分隔开。

(11) 压缩天然气瓶组供气站内气瓶组宜露天设置，需要时可加设罩棚保护。

(12) 压缩天然气供应站的生产区内可种植草坪、植物、设置花坛，不得种植油性植物和影响生产操作、消防及设施安全的植物。

4.1.101 压缩天然气供应站内天然气储罐或储气井之间的防火间距有什么要求？

答：当压缩天然气加气站、压缩天然气储配站与天然气储配站合建时，站内天然气储罐或储气井之间的防火间距应符合下列规定：

(1) 固定容积天然气储罐之间的防火间距不应小于相邻较大罐直径的 $2/3$ ；

(2) 当固定容积天然气储罐的总储气容积大于 200000m^3 时，应分组布置。卧式储罐组与组之间的防火间距不应小于相邻较大罐长度的一半；球形储罐组与组之间的防火间距不应小于相邻较大罐的直径，且不应小于 20m；

(3) 当储气井的总储气容积大于 200000m^3 时，应分组布置。组与组之间的防火间距不应小于 20m；

(4) 天然气储罐与储气井之间的防火间距不应小于 20m。

4.1.102 压缩天然气供应站的设计规模确定原则是什么？

答：(1) 压缩天然气加气站的设计规模应根据用户的需求量与天然气气源的稳定供气能

力确定。

(2) 压缩天然气储配站的设计规模应根据城镇天然气用户的总用气量和供应本站的天然气管道输送能力、压缩天然气加气站供气能力及气瓶车运输条件等综合确定。

(3) 压缩天然气储配站的总储气量应根据气源、运输和气候等条件确定，且不应小于本站计算月平均日供气量的 1.5 倍。当有补充或替代气源时，可按工艺条件确定。

(4) 压缩天然气加气站内气瓶车在固定车位的最大总储气容积不应大于 45000m^3 ，总几何容积不应大于 200m^3 。压缩天然气储配站内气瓶车在固定车位的最大总储气容积不应大于 30000m^3 ，总几何容积不应大于 120m^3 。

(5) 压缩天然气瓶组供气站内气瓶组最大总储气容积不应大于 1000m^3 ，总几何容积不应大于 4m^3 。

(6) 供应居民用户压缩天然气瓶组供气站的供气规模不宜大于 1000 户。站内气瓶组的总储气容积应按 1.5 倍计算月平均日供气量确定。

(7) 压缩天然气加气站、压缩天然气储配站内固定式储气瓶组的总几何容积不宜大于 18m^3 。

4.1.103 压缩天然气供应站的设计压力和充装压力如何确定？

答：(1) 压缩天然气供应站的工艺和设备能力应适应输配系统的输配气能力和调度、调峰的要求。

(2) 压缩天然气系统的设计压力应根据工艺条件确定，且不应小于系统最高工作压力的 1.1 倍。

(3) 向压缩天然气储配站和压缩天然气瓶组供气站运送压缩天然气的气瓶车和气瓶组，在充装温度为 20°C 时，充装压力不应大于 20.0MPa (表压)。

4.1.104 压缩天然气供应站放散装置的设置应符合什么规定？

答：放散装置的设置应符合下列规定：

(1) 压缩天然气供应站进(出)站管道事故放散、总几何容积大于 18m^3 固定式储气瓶组事故放散、压缩天然气供应站与天然气储配站合建站内储气罐检修及事故放散应设置集中放散装置。集中放散装置的放散管口应高出距其 25m 范围内的建(构)筑物 2m 以上，且距地面高度不得小于 10m ；

(2) 压缩机、加气、卸气、脱水、脱硫、减压等工艺设备的操作放散、检修放散、安全放散的放散管口和储气井、总几何容积不大于 18m^3 固定式储气瓶组的检修放散、事故放散、安全放散的放散管口应高出距其 10m 范围内的建(构)筑物或露天设备平台 2m 以上，且距地面高度不得小于 5m ；

(3) 不同压力级别的放散管宜分别设置；

(4) 采用人工操作控制的放散装置宜将放散的天然气引至管道或容器内回收。

4.1.105 压缩天然气供应站的工艺管道上安全阀的设置应符合什么规定？

答：压缩天然气供应站的工艺管道应根据系统要求设置安全阀，并应符合下列规定：

(1) 安全阀应采用全启封闭式弹簧安全阀，安全阀的开启压力应根据管道系统的最高允许工作压力确定，且不应大于管道系统设计压力；

(2) 当安全阀采用集中放散时，应符合现行国家标准《压缩天然气供应站设计规范》GB

51102—2016 中第 4.2.4 条、第 5.2.7 条和本章第 4.1.104 条的规定；

(3) 安全阀进口管道应设置切断阀。

4.1.106 压缩天然气供应站内压缩机的选型应符合什么规定？

答：(1) 压缩机的选型应符合下列规定：

1) 排气压力不应大于 25.0MPa(G)；

2) 应根据进站天然气压力、脱水工艺、设计规模、调度要求、排气量等进行选型。所选设备应便于操作维护、安全可靠，并应符合节能、高效、低振和低噪声的要求；

3) 站内装机台数不宜过多，且压缩机的型号宜一致。压缩天然气储配站内应设置备用机组；

4) 多台并联运行压缩机的总排气量应按各台压缩机公称容积流量之和的 80%~85% 计算；

5) 压缩机各级冷却后的排气温度不宜大于 40℃

(2) 压缩机应根据环境和气候条件设置于露天或单层建筑物的厂房内，也可采用橇装设备。

4.1.107 压缩天然气供应站内压缩机的设计应符合什么规定？

答：(1) 压缩机室的工艺设计应符合下列规定：

1) 压缩机宜按独立机组配置进、出气管道及阀门、旁通、冷却器、安全放散、供油和供水等设施；

2) 压缩机进气管道应设置手动和电动(或气动)控制阀门；压缩机出气管道上应设置安全阀、止回阀和手动切断阀。出口管道安全阀的泄放能力不应小于压缩机的安全泄放量。安全阀放散管的设置应符合本章第 4.1.104 条的规定；

3) 压缩机的进、出气管道宜采用直埋或管沟敷设，并宜采取减振降噪措施；

4) 应设置用于投产置换、生产维修和安全保护的附属设备。

5) 压缩机及附属设备的布置应符合下列规定：

a) 压缩机宜单排布置；

b) 压缩机之间及压缩机与墙壁之间的净距不宜小于 1.5m；

c) 重要通道的宽度不宜小于 2m；

d) 机组联轴器及皮带传动装置应采取安全防护措施；

e) 高出地面 2m 以上的检修部位应设置移动或可拆卸式维修平台或扶梯；

f) 维修平台及地坑周围应设置防护栏。

6) 压缩机室宜根据设备情况设置检修用起吊设备；

7) 压缩机紧急停车启动装置应设置在机组近旁。

(2) 进入压缩机的天然气不应含有游离水，含尘量不应大于 $5\text{mg}/\text{m}^3$ ，微尘直径应小于 $10\mu\text{m}$ ，且应符合所选用压缩机的使用要求。当天然气含尘量和微尘直径超过规定值时，应进行除尘净化。

(3) 压缩机进、出口应设置缓冲罐，缓冲罐的容积宜按天然气在罐内停留时间不小于 10s 确定。

(4) 压缩机进气总管道中天然气的流速不宜大于 $15\text{m}/\text{s}$ 。

(5) 压缩机卸载排气宜通过缓冲罐回收，并引至进站天然气管道。

4.1.108 如何设置压缩机的控制与保护装置?

答:压缩机的控制与保护应设有手动和自动停车装置,各级排气温度大于限定值时,应报警并人工停车。在发生下列情况之一时,应报警并自动停车:

- (1) 各级吸、排气压力不符合规定值;
- (2) 冷凝水(或风冷鼓风机)压力和温度不符合规定值;
- (3) 润滑油压力、温度和油箱液位不符合规定值;
- (4) 压缩机电机过载。

4.1.109 压缩机、冷却器、分离器排出冷凝液的处理应符合什么规定?

- 答:
- (1) 冷凝液应集中收集,不得直接排入下水道。
 - (2) 共用冷凝液汇总管道的设备应设置避免冷凝液排放相互影响的装置。
 - (3) 压缩机宜设置自动排出冷凝液的装置。
 - (4) 密闭式冷凝液收集分离罐的设计压力应为冷凝系统最高工作压力的 1.2 倍。

4.1.110 压缩天然气供应站内工艺管道、管件的采用和敷设有什么规定?

答:(1) 压缩天然气供应站内工艺管道的设计应符合现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316 的有关规定。当属于压力管道时,还应符合现行国家标准《压力管道规范 工业管道》GB/T 20801 及有关安全技术规定。

(2) 压缩天然气和天然气的管道、管件、设备与阀门的设计压力或压力级别不应小于相应的系统设计压力,其材质应与天然气介质相适应。

(3) 压缩天然气管道应采用无缝钢管,技术性能应符合现行国家标准《高压锅炉用无缝钢管》GB 5310、《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976 或《高压化肥设备用无缝钢管》GB 6479 的有关规定。

(4) 压缩天然气管道连接应符合下列规定:

1) 钢管外径大于 28mm 的压缩天然气管道的连接宜采用焊接,管道与设备、阀门的连接宜采用法兰连接;

2) 钢管外径不大于 28mm 的压缩天然气管道及其与设备、阀门的连接可采用双卡套接头、法兰或锥管螺纹连接。双卡套接头应符合现行国家标准《卡套式管接头技术条件》GB/T 3765 的有关规定;

3) 管接头的复合密封材料和垫片应适应天然气介质的要求;

4) 当管道附件与管道采用焊接连接时,二者的材质应满足焊接工艺要求。

(5) 压缩天然气供应站内的天然气管道应采用钢管,可采用技术性能符合现行国家标准《石油天然气工业 管线输送系统用钢管》GB/T 9711 有关规定的钢管。当设计压力不大于 4.0MPa 时,也可采用技术性能符合现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163 有关规定的钢管;当设计压力不大于 0.4MPa 时,也可采用技术性能符合现行国家标准《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091 有关规定的钢管。

(6) 压缩天然气的加气、卸气软管应采用适应天然气介质的气体承压软管,最高允许工作压力不应小于 4 倍的系统设计压力。软管长度不应大于 6.0m,有效作用半径不应小于 2.5m。

(7) 压缩天然气供应站内工艺管道在室外埋地敷设时,埋深不应小于 0.6m,穿越车行

道路的埋深不应小于 0.9m，冰冻地区应敷设在冰冻线以下。

(8) 压缩天然气供应站内架空敷设工艺管道与道路、其他管线交叉的垂直净距不应小于表 4.1.110 的规定。

表 4.1.110 压缩天然气供应站内架空工艺管道与道路、其他管道交叉的垂直净距

道路和管道		垂直净距/m	
		工艺管道下	工艺管道上
车行道路路面		5.00	—
人行道路路面		2.20	—
其他管道	管径≤300mm	同管道直径，但不应小于 0.10	同管道直径，但不应小于 0.10
	管径>300mm	0.30	0.30

注：在保证安全的情况下，架空工艺管道至车行道路路面的垂直净距可取 4.50m。在车行道和人行道以外的地区，可在从地面到管底高度不小于 0.35m 的低支柱上敷设。

(9) 压缩天然气供应站内埋地钢质管道的防腐设计应符合国家现行标准《城镇燃气埋地钢质管道腐蚀控制技术规程》CJJ 95 的有关规定。

(10) 压缩天然气供应站的进(出)站管道应根据需要设置电绝缘装置。

4.1.111 压缩天然气供应站的防雷、防静电措施有什么要求？

答：(1) 压缩天然气供应站内建筑物的防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

(2) 压缩天然气供应站内生产区的罩棚、有封闭外壳的撬装工艺设备和压缩机室、调压计量室等有爆炸危险的生产厂房应有防雷接地设施，并应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 中“第二类防雷建筑物”的有关规定。

(3) 压缩天然气供应站内建筑物防雷装置的接地(独立接闪装置的接地装置除外)、防静电接地、电气和电子信息系统接地等应共用接地装置，接地电阻应取其中最小值，且不宜大于 4Ω。单独设置的工艺装置，接地电阻不宜大于 10Ω。地上或管沟敷设的金属管道始末端应做接地连接，接地电阻不宜大于 10Ω。

(4) 压缩天然气供应站内产生静电危险的设备和管道应采取防静电接地措施。站内各类接地系统的接地装置(独立接闪装置的接地装置除外)均可用于防静电接地。

(5) 加气、卸气车辆或金属容器应设置防静电接地装置，并应与就近的接地装置可靠连接。

(6) 压缩天然气供应站内爆炸危险区域内的所有钢制法兰及金属管道上非良好导电性连接管道的两端应采用金属导体跨接。

十一、液化石油气供应

4.1.112 GB 51142 的目的和适用范围是什么？

答：现行国家标准《液化石油气供应工程设计规范》GB 51142—2015 的目的和适用范围如下：

(1) 为使液化石油气供应工程设计符合安全生产、保证供应、技术先进、经济合理和保护环境等要求，制定本规范。

(2) 本规范适用于新建、扩建和改建的液态液化石油气管道输送工程和下列储存容积小于等于 10000m³ 城镇液化石油气供应工程的设计:

- 1) 液化石油气储存站、储配站和灌装站;
- 2) 液化石油气气化站、混气站和瓶组气化站;
- 3) 液化石油气瓶组供应站;

(3) 本规范不适用于下列液化石油气工程和装置的设计:

- 1) 炼油厂、石油化工厂、油气田和天然气气体处理装置的液化石油气加工、储存、灌装及运输工程;
- 2) 液化石油气全冷冻式储存、半冷冻式储存、灌装和运输工程(全冷冻式储罐和半冷冻式储罐与站外建筑物、构筑物、堆场的防火间距除外);
- 3) 海洋和内河水运的液化石油气运输设施;
- 4) 轮船、铁路车辆和汽车上使用的液化石油气装置;
- 5) 液化石油气汽车加气站。

4.1.113 何谓液化石油气供应站、储存站、储配站和灌装站?

答:(1) 液化石油气供应站——具有储存、装卸、灌装、气化、混气、配送等功能,以储配、气化(混气)或经营液化石油气为目的的专门场所,是液化石油气厂站的总称。包括储存站、储配站、灌装站、气化站、混气站、瓶组气化站和瓶装供应站。

(2) 液化石油气储存站——由储存和装卸设备组成,以储存为主,并向灌装站、气化站和混气站配送液化石油气为主要功能的专门场所。

(3) 液化石油气储配站——由储存、灌装和装卸设备组成,以储存液化石油气为主要功能,兼具液化石油气灌装作业为辅助功能的专门场所。

(4) 液化石油气灌装站——由灌装、储存和装卸设备组成,以液化石油气灌装作业为主要功能的专门场所。

4.1.114 何谓液化石油气气化站、混气站?

答:(1) 液化石油气气化站——由储存和气化设备组成,以将液态液化石油气转变为气态液化石油气为主要功能,并通过管道向用户供气的专门场所。

(2) 液化石油气混气站——由储存、气化和混气设备组成,将液态液化石油气转换为气态液化石油气后,与空气或其他燃气按一定比例混合配制成混合气,经稳压后通过管道向用户供气的专门场所。

4.1.115 何谓液化石油气瓶组气化站、瓶组供应站?

答:(1) 液化石油气瓶组气化站——配置 2 个或以上液化石油气钢瓶,采用自然或强制气化方式将液态液化石油气转换为气态液化石油气后,经稳压后通过管道向用户供气的专门场所。

(2) 液化石油气瓶组供应站——经营和储存瓶装液化石油气的专门场所。

4.1.116 液化石油气及其残液的主要成分是什么?

答:(1) 液化石油气的主要成分是丙烷、丁烷、丙烯、丁烯。

(2) 液化石油气中常含有少量的 C_5 以上的重碳氢化合物, 其沸点在 36°C 以上, 在常温下不易气化而残留在储罐和钢瓶中, 称为残液。残液需进行回收和处理。

4.1.117 液化石油气有哪些主要特性?

答: (1) 液化石油气在常温常压下呈气态(常压下沸点为 $-42.7\sim 0.5^{\circ}\text{C}$), 当压力升高或温度降低时, 很容易变为液态。

液化石油气从气态转为液态, 体积缩小 $250\sim 300$ 倍。液态液化石油气便于运输、储存和分配。气态液化石油气便于使用与燃烧时调节。可通过减压或加热等方法使液化石油气由液态转为气态。

(2) 气态液化石油气比空气重。在常温常压下, 其密度为空气密度的 $1.5\sim 2.0$ 倍, 所以一旦泄漏到大气中液化石油气易积聚在地势低洼处而不易扩散, 与空气混合后则会形成爆炸气体, 遇明火则引发火灾和爆炸事故。

(3) 气态液化石油气在低于其露点下温度时(如: 环境温度降低、节流降温等)或提高压力时, 会出现冷凝现象, 可在容器或管道中产生凝液而影响运行或使用安全。

(4) 液态液化石油气比水轻, 其密度约为水的 $0.5\sim 0.6$ 倍, 并随温度的升高而减小, 随温度的降低而增加。

液态液化石油气容积(体积)膨胀系数比汽油、煤油和水都大, 因此液态液化石油气在储存容器中不能全充满, 必须留有一定的气相空间。如果液化石油气在容器内全充满, 若温度继续上升, 则形成液压缸现象, 容器内压力将急剧升高, 可造成容器变形甚至爆破, 发生大事故。

(5) 在全压力式储存或运输容器中, 通常液化石油气呈饱和状态, 在常温下具有较高的饱和蒸气压力[如在 50°C 时, 丙烷的饱和蒸气压力为 1.62MPa(G)]。其饱和蒸气压力随温度的升高或降低而增加或减小, 因此在储存、运输和使用中应严格控制温度。

在全冷冻式储存或运输容器中, 由于容器内液化石油气温度很低, 其饱和蒸气压力极低而近于常压, 虽然容器的隔热措施良好, 但仍然从大气中吸收微热造成容器内温度上升, 从而压力升高。所以全冷冻式储存和运输容器也必须留有足够的气相空间, 并且为了维持容器内液化石油气温度和压力的稳定, 设置相应的保冷系统。

(6) 液化石油气的热值较高, 其低热值为 $45.2\sim 46.1\text{MJ/kg}$ (液态)或 $92.1\sim 121.4\text{MJ/m}^3$ (气态)。燃烧时所需空气量也大, 其单位体积燃烧所需空气量为人工燃气的 $7\sim 8$ 倍, 为天然气的 $2.5\sim 3.0$ 倍。

(7) 液化石油气着火温度低且爆炸极限很窄, 特别是爆炸下限很低, 一般为 2% (体积分数)左右。在储存或运输容器中和输送管道中的液态液化石油气产生泄漏而气化, 则体积会扩大 $250\sim 300$ 倍, 极易与周围空气混合形成较大容量的爆炸气体, 遇明火可引发严重的火灾和爆炸事故。

4.1.118 液化石油气供应系统主要由哪些部分组成?

答: 液化石油气供应系统主要组成部分如下:

(1) 液化石油气运输系统: 包括管道输送、铁路槽车、汽车槽车及槽船运输;

(2) 液化石油气供应基地: 包括储存站、储配站与灌瓶站;

(3) 液化石油气气化、混气系统: 包括气化站、混气站及供气管道等;

(4) 液化石油气瓶装供应系统：包括供应站、分销站和售瓶点，按供应规模可分为三个级别：

- 1) I级站(瓶装液化石油气供应站)：5000~10000户，总存瓶容积不宜超过 20m^3 ；
 - 2) II级站(瓶装液化石油气配送站)：1000~5000户，总存瓶容积不宜超过 6m^3 ；
 - 3) III级站(瓶装液化石油气供应点)：不宜超过1000户。总存瓶容积不得超过 1m^3 ；
- (5) 液化石油气汽车加气站供应系统：包括车载运瓶汽车、加气站。

综上所述，液化石油气供应可分四种方式。第一种为瓶装液化石油气供应方式。这种方式是将液态液化石油气在储配站或灌瓶站中进行钢瓶灌装，然后将其送往供应站供应用户使用，这种方式应用最为普遍。第二种为气态液化石油气管道供应。这种方式是将液态液化石油气在气化站内气化，然后气态的液化石油气通过管道经调压送入城镇燃气用户使用。这种方式的供应规模较小，适用于小区或楼群气化。第三种为液化石油气混气管道供应。这种方式是将液化石油气在混气站内与空气或低热值可燃气体混合，成为城镇燃气所要求的掺混气，经调压通过管道供应用户。这种方式适用于中小城镇供气，也可作为城镇管道燃气的过渡气源、补充气源与调峰系统。第四种为液化石油气汽车加气。通过汽车用液化石油气加气站向汽车充装液化石油气作为车用燃料。

4.1.119 液化石油气(液态)管道输送系统是由哪些设施组成的？

答：液化石油气管道输送系统，是由起点站储罐、计量站、中间泵站、管道及终点站储罐等组成。

4.1.120 液态液化石油气供应的基本要求是什么？

答：(1) 液态液化石油气可采用管道、铁路槽车及汽车槽车输送方式的选择应经技术经济比较后确定。

(2) 当液化石油气与空气混合气作为气源时，液化石油气的体积分数应大于其爆炸上限的2倍，混合气的露点温度应低于管道外壁温度 5°C ，其质量应符合国家现行标准的有关规定，且应符合下列规定：

1) 混合气中硫化氢含量不应大于 $20\text{mg}/\text{m}^3$ ；

2) 向用户供应的混合气应具有可以察觉的警示性臭味；混合气中加臭剂的添加量应使得当混合气泄漏到空气中，达到爆炸下限的20%时，嗅觉正常的人应能察觉；

3) 加臭剂的质量、添加量及检测应符合国家现行标准《城镇燃气加臭技术规程》CJJ/T 148的有关规定。

(3) 当采用液化石油气与空气混合气作为城镇燃气调峰气源或补充气源时，应与主气源有良好的互换性。

(4) 液化石油气供应工程选址、选线，应遵循保护环境、节约用地的原则，且应具有给水、供电和道路等市政设施条件。大型燃气设施应远离居住区、学校、幼儿园、医院、养老院和大型商业建筑及重要公共建筑物，并应设置在城镇的边缘或相对独立的安全地带。

4.1.121 液化石油气供应站等级划分有什么要求？

答：(1) 液化石油气供应站按储气规模分为8级，等级划分应符合表4.1.121的规定。

表 4.1.121 液化石油气供应站等级划分

级别	储罐容积/m ³	
	总容积 V	单罐容积 V'
一级	$5000 < V \leq 10000$	—
二级	$2500 < V \leq 5000$	$V' \leq 1000$
三级	$1000 < V \leq 2500$	$V' \leq 400$
四级	$500 < V \leq 1000$	$V' \leq 200$
五级	$220 < V \leq 500$	$V' \leq 100$
六级	$50 < V \leq 220$	$V' \leq 50$
七级	$V \leq 50$	$V' \leq 20$
八级	$V \leq 10$	—

注：当单罐容积大于相应级别的规定，应按相对应等级提高一级的规定执行。

(2) 二级及以上液化石油气供应站不得与其他燃气厂站及设施合建。五级及以上的液化石油气气化站和混气站、六级及以上的液化石油气储存站、储配站和灌装站，不得建在城市中心城区。

4.1.122 液化石油气供应站与压缩天然气供应站合建时，应符合什么规定？

答：(1) 在城市中心城区内，六级及以上液化石油气供应站不得与压缩天然气供应站合建。

(2) 当液化石油气供应站与压缩天然气供应站合建时，其储罐与站外建筑的防火间距应按本章表 4.1.121 相对应等级划分提高一级的规定执行，且应符合现行国家标准《压缩天然气供应站设计规范》GB 51102 的有关规定。

4.1.123 输送液态液化石油气管道的选线应符合哪些规定？

答：(1) 应符合沿线城镇规划、公共安全和管道保护的要求，并应综合考虑地质、气象等条件。

(2) 应选择地形起伏小，便于运输和施工管理的区域。

(3) 不得穿过居住区和公共建筑群等人员集聚的地区及仓库区、危险物品场区等；不得穿越与其无关的建筑物。

(4) 不得穿过水源保护区、工厂、大型公共场所和矿产资源区等。

(5) 应避开地质灾害多发区。

(6) 应避免或减少穿跨越河流、铁路、公路和地铁等障碍和设施。

4.1.124 敷设液态液化石油气管道地区等级划分应符合哪些规定？

答：(1) 管道地区等级应根据地区分级单元内建筑物的密集程度划分，并应符合下列规定：

1) 一级地区：供人居住的独立建筑物小于或等于 12 幢；

2) 二级地区：供人居住的独立建筑物大于 12 幢，且小于 80 幢；

3) 三级地区：供人居住的独立建筑物大于或等于 80 幢，但不够四级地区条件的地区、工业区，管道与供人居住的独立建筑物或人员聚集的运动场、露天剧场(影院)、农贸市场

等室外公共场所的距离小于 90m 的区域；

4) 四级地区：4 层或 4 层以上建筑物(不计地下室层数)应普遍并占多数，交通频繁、地下设施多的城市中心城区或城镇的中心区域。

(2) 确定液化石油气管道穿过的地区等级，应以城镇规划为依据。

(3) 沿管道中心线两侧各 200m 范围内，任意划分为 1.6km 长，划分等级的边界线应垂直于管道，并能包括最多供人居住的独立建筑物数量的地段，作为地区分级单元。在多单元住宅建筑物内，每个独立住宅单元按一个供人居住的独立建筑物计算。

(4) 二、三级地区的边界线距该级地区最近建筑物不应小于 200m。

(5) 划分四级地区与其他等级地区边界线时，距下一地区等级边界线最近地上 4 层或 4 层以上建筑物不应小于 200m。

4.1.125 液态液化石油气管道的强度设计系数如何选定？

答：(1) 液态液化石油气管道的强度设计系数应符合表 4.1.125-1 的规定。

表 4.1.125-1 液态液化石油气管道的强度设计系数

地区等级	强度设计系数	地区等级	强度设计系数
一级地区	0.72	三级地区	0.40
二级地区	0.60	四级地区	0.30

(2) 穿越铁路、公路及厂站上、下游的液态液化石油气管道的强度设计系数，应符合表 4.1.125-2 的规定

表 4.1.125-2 穿越铁路、公路及厂站上、下游的液态液化石油气管道的强度设计系数

管道位置	地区等级			
	一	二	三	四
有套管穿越Ⅲ、Ⅳ级公路的管道	0.72	0.60	0.40	0.30
无套管穿越Ⅲ、Ⅳ级公路的管道	0.60	0.50		
有套管穿越Ⅰ、Ⅱ级公路、高速公路、铁路的管道	0.60	0.60	0.40	0.30
厂站上、下游各 200m 管道，阀室管道及其上、下游各 50m 管道(其距离从站和阀室边界线起算)	0.50	0.50		

4.1.126 液态液化石油气输送管按设计压力如何分级？

答：液态液化石油气管道按设计压力(P)应分为 3 级，并应符合表 4.1.126 的规定。

表 4.1.126 液态液化石油气管道的分级

管道级别	设计压力/MPa(表压)	管道级别	设计压力/MPa(表压)
Ⅰ级	$P > 4.0$	Ⅲ级	$P \leq 1.6$
Ⅱ级	$1.6 < P \leq 4.0$		

4.1.127 液态液化石油气管道系统起点的最高工作压力如何计算？

答：液态液化石油气在管道输送过程中，沿途任何一点的绝对压力应高于输送温度下的饱和蒸气压力。液态液化石油气管道的设计压力应高于管道系统起点的最高工作压力。管道系统起点的最高工作压力可按下式计算：

$$P_q = H + (P_s - P_a) \quad (4.1.127)$$

式中 P_q ——管道系统起点的最高工作压力, MPa;

H ——选用泵的扬程, 计算时换算成压力, MPa,

P_s ——始端储罐最高工作温度下的饱和蒸气压力(A), MPa;

P_a ——管道系统起点(始端储罐)的大气压力, MPa, 可取 0.1。

4.1.128 当液态液化石油气采用管道输送时, 泵的扬程如何确定?

答: (1) 当液态液化石油气采用管道输送时, 泵的扬程应大于泵的计算扬程。泵的计算扬程可按下式计算:

$$H_j = \Delta P_z + \Delta P_\gamma + \Delta H \quad (4.1.128-1)$$

式中 H_j ——泵的计算扬程, MPa;

ΔP_z ——管道总阻力损失, MPa, 可取(1.05~1.10)倍管道摩擦阻力损失(ΔP);

ΔP_γ ——管道终点进罐余压, MPa, 可取 0.2~0.3MPa;

ΔH ——管道终点、起点高程差引起的附加压力, MPa。

(2) 液态液化石油气管道摩擦阻力损失应按下列公式计算:

$$\Delta P = 10^{-6} \lambda \frac{L \times u^2 \times \rho}{2d} \quad (4.1.128-2)$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \lg \left[\frac{K}{3.7d} + \frac{2.51}{Re \sqrt{\lambda}} \right] \quad (4.1.128-3)$$

$$\text{或 } \lambda = 0.11 \left[\frac{K}{d} + \frac{68}{Re} \right]^{0.25} \quad (4.1.128-4)$$

式中 ΔP ——管道摩擦阻力损失, MPa;

L ——管道计算长度, m;

u ——液态液化石油气在管道内的平均流速, m/s;

d ——管道内径, m;

ρ ——平均输送温度下的液态液化石油气密度, kg/m³;

λ ——管道的摩擦阻力系数;

K ——管壁内表面的当量绝对粗糙度, m;

Re ——雷诺数。

(3) 液态液化石油气在管道内的平均流速, 应经技术经济比较后确定, 可取 0.8~1.4m/s, 且不得大于 3m/s; 平均输送温度可取管道中心埋深处最冷月的平均地温。

4.1.129 液态液化石油气管道阀门的设置应符合哪些规定?

答: (1) 液态液化石油气管道阀门的设置应符合下列规定:

- 1) 应采用专用阀门, 其性能应符合国家现行标准的有关规定;
- 2) 阀门应根据管段长度、管段所处位置的重要性和检修的需要, 并应考虑发生事故时能将事故管段及时切断等因素进行设置;
- 3) 管道的起点、终点和分支点应设置阀门;
- 4) 穿越铁路、公路、高速公路、城市快速路、大型河流和地上敷设的液态液化石油气

管道两侧应设置阀门；管道沿线每隔 5000m 处应设置分段阀门，阀门应具有远程控制功能；

5) 使用清管器或电子检管器管段的阀门应选用全通径阀门。

(2) 管道分段阀门之间应设置放散阀。地上敷设管道两阀门之间应设置管道安全阀，管道安全阀与管道之间应设置阀门。安全阀和放散阀的放散管管口距地面高度不应小于 2.5m。管道安全阀的整定压力应符合现行国家标准《压力容器 第 1 部分：通用要求》GB 150.1—2011 附录 B 的有关规定。

(3) 液化石油气管道的阀门不宜设置在地下阀门井内。

4.1.130 液态液化石油气管道敷设有何规定？

答：(1) 液态液化石油气管道应采用埋地敷设；当受到条件限制时，可采用地上敷设并应考虑温度补偿。

(2) 液态液化石油气管道不得在城市道路、公路和高速公路路面下敷设(交叉穿越管道除外)。管道埋设深度应根据管道所经地段的冻土深度、地面载荷、地形和地质条件、地下水深度、管道稳定性要求及管线穿过地区的等级综合确定。管道埋设的最小覆土深度应符合下列规定：

- 1) 应埋设在土壤冰冻线以下；
- 2) 当埋设在机动车经过的地段时，不得小于 1.2m；
- 3) 当埋设在机动车不可能到达的地段时，不得小于 0.8m；
- 4) 当不能满足上述规定时，应采取有效的安全防护措施。

(3) 埋地管道沿途应设置里程桩、转角桩、交叉桩和警示牌等永久性标志，并应符合国家现行标准的有关规定。

(4) 埋地管道穿越铁路、公路时，除应符合国家现行标准的有关规定外，尚应符合下列规定：

- 1) 管道宜垂直穿越铁路、公路；
- 2) 穿越铁路、高速公路和 I、II 级公路的管道应敷设在套管或涵洞内。当采用定向钻穿越时，应进行技术论证，在保证铁路和公路安全运行的前提下，可不加套管；
- 3) 当穿越电车轨道或城镇主要干道时，管道宜敷设在套管或管沟内，且管沟内应填满中性沙；
- 4) 当穿越 III 级及 III 级以下公路时，管道可采用明挖埋设。

(5) 套管的敷设应符合下列规定：

- 1) 宜采用钢管或钢筋混凝土管；
- 2) 套管内径应大于液态液化石油气管道外径 100mm；
- 3) 套管两端与液态液化石油气管道的间隙应采用柔性的防腐、防水、绝缘材料密封。

套管或管沟一端应装设检漏管，检漏管应引出地面，且管口距地面高度不应小于 2.5m。当套管内充满细土、细砂时，可不设检漏管及两端的严密封堵；

4) 套管端部距铁路线路路堤坡角的距离不应小于 2.0m；距高速公路、公路边缘不应小于 1.0m。

(6) 管道不得在堆积易燃、易爆材料和具有腐蚀性液体的场地下面穿越，不得与其

他管道或电缆同沟敷设，且不得穿过各种设施的阀井、阀室、地下涵洞、沟槽等地下空间。

(7) 埋地液态液化石油气管道的法兰、阀门与污水、雨水、电缆等井室的净距不应小于 5.0m。

(8) 液化石油气管道与重力流管道、沟、涵、暗渠等交叉时，交叉处应加套管，或采取其他有效的防护措施。

(9) 埋地液态液化石油气管道与建筑或相邻管道等之间的水平净距不应小于表 4.1.130-1 的规定；埋地管道与相邻管道或道路之间的垂直净距不应小于表 4.1.130-2 的规定。

表 4.1.130-1 埋地液态液化石油气管道与建筑或相邻管道等之间的水平净距

项目		水平净距/m		
		管道 I 级	管道 II 级	管道 III 级
特殊建筑(军事设施、易燃易爆物品仓库、国家重点文物保护单位、飞机场、火车站、码头、地铁及隧道出入口等)		100	100	100
居住区、学校、影剧院、体育馆等重要公共建筑		50	40	25
其他民用建筑		25	15	10
给水管		2	2	2
污水、雨水排水管		2	2	2
热力管	直埋	2	2	2
	在管沟内(至外壁)	4	4	4
其他燃料管道		2	2	2
埋地电缆	电力线(中心线)	2	2	2
	通信线(中心线)	2	2	2
电杆(塔)的基础	≤35kV	2	2	2
	>35kV	5	5	5
通信照明电杆(至电杆中心)		2	2	2
公路、道路(路边)	高速、I、II级公路、城市快速	10	10	10
	其他	5	5	5
铁路(中心线)	国家线	25	25	25
	企业专用线	10	10	10
树木(至树中心)		2	2	2

注：①特殊建筑的水平净距应以划定的边界线为准。

②居住区指居住 1000 人或 300 户以上的地区，居住 1000 人或 300 户以下的地区按本表其他民用建筑执行。

③敷设在地上的液态液化石油气管道与建筑的水平净距应按本表的规定增加 1 倍。

表 4.1.130-2 埋地液态液化石油气管道与相邻管道或道路之间的垂直净距

项目		垂直净距/m
给水管		0.20
污水、雨水排水管(沟)		0.50
热力管、热力管的管沟底(或顶)		0.50
其他燃料管道		0.20
通信线、电力线	直埋	0.50
	在导管内	0.25
铁路、有轨电车(轨底)		2.00
高速公路、公路(路面)	开挖	1.20
	不开挖	2.00

注：当有套管时，垂直净距的计算应以套管外壁为准。

(10) 采用开挖施工方式穿越时，埋地管道与铁路、有轨电车的垂直净距可适当减少，且不得小于 1.2m。

(11) 埋地液态液化石油气管道与交流电力线接地体的水平净距不应小于表 4.1.130-3 的规定。

表 4.1.130-3 埋地液态液化石油气管道与交流电力线接地体的水平净距

项目	水平净距/m			
	10kV	35kV	110kV	220kV
铁塔或电杆接地体	1	3	5	10
电站或变电所接地体	5	10	15	30

(12) 液态液化石油气管道的连接应采用焊接；管道与设备、阀门等可采用法兰连接或螺纹连接。

(13) 液态液化石油气管道之间及管道与管道附件之间的焊接应符合本节第 4.1.140 条的规定。

(14) 液态液化石油气管道宜采用自然补偿或 II 形补偿器，不得采用填料型补偿器。

(15) 当埋地液态液化石油气管道采用弹性敷设时，应符合现行国家标准《输油管道工程设计规范》GB 50253 的有关规定。

(16) 液态液化石油气管道应采用外防腐层加阴极保护联合防护，并应符合本章第 4.1.143 条的规定。

4.1.131 液化石油气储存站、储配站和灌装站站址选择应符合哪些规定？

答：(1) 液化石油气储存站、储配站和灌装站站址的选择应符合城镇总体规划和城镇燃气专项规划的要求。

(2) 液化石油气储存站、储配站和灌装站站址的选择应符合下列规定：

1) 三级及以上的液化石油气储存站、储配站和灌装站应设置在城镇的边缘或相对独立的安全地带，并应远离居住区、学校、影剧院、体育馆等人员集聚的场所；

2) 在城市中心城区和人员稠密区建设的液化石油气储存站、储配站和灌装站应符合本规范第 3 章的规定；

- 3) 应选择地势平坦、开阔、不易积存液化石油气的地段，且应避开地质灾害多发区；
- 4) 应具备交通、供电、给水排水和通信等条件；
- 5) 宜选择所在地区全年最小频率风向的上风侧。

4.1.132 液化石油气储存站、储配站和灌装站平面布置应符合哪些规定？

答：(1) 液化石油气储存站、储配站和灌装站内总平面应分区布置，并应分为生产区（包括储罐区和灌装区）和辅助区。生产区宜布置在站区全年最小频率风向的上风侧或上侧风侧。

(2) 液化石油气储存站、储配站和灌装站边界应设置围墙。生产区应设置高度不低于2m的不燃烧体实体围墙，辅助区可设置不燃烧体非实体围墙。

(3) 液化石油气储存站、储配站和灌装站的生产区和辅助区应各至少设置1个对外出入口；当液化石油气储罐总容积大于1000m³时，生产区应至少设置2个对外出入口，且其间距不应小于50m。对外出入口的设置应便于通行和紧急事故时人员的疏散，宽度均不应小于4m。

(4) 液化石油气储存站、储配站和灌装站的生产区内严禁设置地下和半地下建筑，但下列情况除外：

- 1) 储罐区的地下排水管沟，且采取了防止液化石油气聚集措施；
- 2) 严寒和寒冷地区的地下消防栓。

(5) 液化石油气储存站、储配站和灌装站的生产区应设置环形消防车道；当储罐总容积小于500m³时，可设置尽头式消防车道和回车场，且回车场的面积不应小于12m×12m。消防车道宽度不应小于4m。

(6) 液化石油气储存站、储配站和灌装站应设置专用卸车或充装场地，并应配置车辆固定装置。

(7) 灌瓶间的钢瓶装卸平台前应设置汽车回车场。

(8) 全压力式储罐与站外建筑、堆场的防火间距不应小于现行国家标准《液化石油气供应工程设计规范》GB 51142—2015 表 5.2.8 的规定。半冷冻式储罐与站外建筑、堆场的防火间距可按 GB 51142—2015 表 5.2.8 的规定执行。

(9) 单罐容积大于5000m³，且设有防液堤的全冷冻式储罐与站外建筑、堆场的防火间距不应小于 GB 51142—2015 表 5.2.9 的规定。当单罐容积等于或小于5000m³时，防火间距可按 GB 51142—2015 表 5.2.8 条中总容积相对应的全压力式液化石油气储罐的规定执行。

(10) 全压力式储罐与站内建筑的防火间距不应小于现行国家标准《液化石油气供应工程设计规范》GB 51142—2015 表 5.2.10 的规定；半冷冻式储罐与站内建筑的防火间距以及全冷冻式储罐与站内道路和围墙的防火间距应符合现行国家标准 GB 51142—2015 表 5.2.10 的规定。

(11) 全压力式液化石油气储罐的设置不应少于2台，储罐区的布置应符合下列规定：

- 1) 地上储罐之间的净距不应小于相邻较大储罐的直径；
- 2) 当储罐总容积大于3000m³时，应分组布置，组内储罐宜采用单排布置。组与组之间相邻储罐的净距不应小于20m；

3) 储罐组四周应设置高度为 1.0m 的不燃烧体实体防护堤;

4) 球形储罐与防护堤的净距不宜小于其半径, 卧式储罐与防护堤的净距不宜小于其直径, 操作侧与防护堤的净距不宜小于 3.0m;

5) 防护堤内储罐超过 4 台时, 至少应设置 2 个过梯, 且应分开布置。

(12) 不同形式的液化石油气储罐及液化石油气储罐与其他燃气储罐应分组布置, 储罐之间的防火间距应符合下列规定:

1) 球形储罐组之间的防火间距不应小于相邻较大罐直径, 且不应小于 20m;

2) 卧式储罐组之间的防火间距不应小于相邻较大罐长度的 1/2;

3) 全冷冻式与半冷冻式液化石油气储罐、全压力式液化石油气储罐之间的防火间距不应小于相邻较大罐直径, 且不应小于 35m;

4) 液化石油气储罐与固定容积燃气储罐之间的防火间距不应小于相邻较大罐直径的 2/3;

5) 液化石油气储罐与低压燃气储罐之间的防火间距不应小于相邻较大罐直径的 1/2。

(13) 液化石油气汽车槽车库与汽车槽车装卸台柱之间的距离不应小于 6m。当邻向装卸台柱一侧的汽车槽车库外墙为无门窗洞口的防火墙时, 其间距可不限。

(14) 液化石油气灌瓶间和瓶库与站外建筑之间的防火间距, 应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中甲类仓库的有关规定执行, 液化石油气灌瓶间和瓶库内的钢瓶应按实瓶区、空瓶区分开布置。

(15) 液化石油气灌瓶间和瓶库与站内建筑的防火间距应符合下列规定:

1) 液化石油气灌瓶间和瓶库与站内建筑的防火间距不应小于现行国家标准 GB 51142—2015 表 5.2.15 的规定;

2) 瓶库与灌瓶间之间的距离不限;

3) 计算月平均日灌瓶量小于 700 瓶(10t/d) 的灌瓶站, 其压缩机室与灌瓶间可合建成一幢建筑物, 但其间应采用无门窗洞口的防火墙隔开;

4) 当计算月平均日灌瓶量小于 700 瓶(10t/d) 时, 汽车槽车装卸台柱可附设在灌瓶间或压缩机室的外墙一侧, 外墙应为无门窗洞口的防火墙。

(16) 液化石油气供应站汽车槽车装卸台柱与站外建筑的防火间距应符合下列规定:

1) 液化石油气供应站汽车槽车装卸台柱与站外建筑的防火间距不应小于现行国家标准 GB 51142—2015 表 5.2.16 的规定;

2) 汽车槽车装卸台柱与站外民用建筑地下室、半地下室的出入口、门窗的距离, 应按现行国家标准 GB 51142—2015 表 5.2.16 其他民用建筑的防火间距增加 50%;

3) 当民用建筑耐火等级为一、二级, 且面向汽车槽车装卸台柱一侧的墙采用无门窗洞口实体墙时, 与其他民用建筑物的防火间距可按现行国家标准 GB 51142—2015 表 5.2.16 规定的距离减少 30% 执行。

(17) 液化石油气泵宜靠近储罐露天设置。当设置泵房时, 泵房与储罐的间距不应小于 15m。当泵房面向储罐一侧的外墙采用无门窗洞口的防火墙时, 其间距不应小于 6m。

(18) 站外埋地电缆不得在液化石油气储存站、储配站和灌装站站内穿越, 距围墙不宜小于 2m。

(19) 与各表规定以外的其他建筑的防火间距, 应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定执行。

(20) 无线通信塔与储罐的间距应按各表中其他民用建筑一栏的规定执行。

4.1.133 液化石油气储存站、储配站和灌装站的机泵及其管道设置应符合哪些规定?

答: (1) 液化石油气储存站、储配站和灌装站应具有泵、机联合运行功能, 液化石油气压缩机不宜少于 2 台。

(2) 液化石油气压缩机进、出口管段阀门及附件的设置应符合下列规定:

- 1) 进、出口管段应设置阀门;
- 2) 进口管段应设置过滤器;
- 3) 出口管段应设置止回阀和安全阀(设备自带除外);
- 4) 进、出口管段之间应设置旁通管及旁通阀。

(3) 液化石油气压缩机室的布置应符合下列规定:

- 1) 压缩机机组间的净距不宜小于 1.5m;
- 2) 机组操作侧与内墙的净距不宜小于 2.0m, 其余各侧与内墙的净距不宜小于 1.2m;
- 3) 安全阀应设置放散管。

(4) 液态液化石油气宜采用屏蔽泵, 泵的安装高度应保证系统不发生气蚀, 并应采取防止振动的措施。

(5) 液态液化石油气泵进、出口管段阀门及附件的设置应符合下列规定:

- 1) 泵进、出口管段应设置切断阀和放气阀;
- 2) 泵进口管段应设置过滤器;
- 3) 泵出口管段应设置止回阀, 并应设置液相安全回流阀。

4.1.134 液化石油气储存站、储配站和灌装站站内外液化石油气管道的设置应符合哪些规定?

答(1) 宜采用单排低支架敷设, 管底与地面的净距宜为 0.3m。

(2) 当管道跨越道路采用支架敷设时, 其管底与地面的净距不应小于 4.5m。

(3) 当采用支架敷设时, 应考虑温度补偿。

(4) 液相管道两阀门之间应设管道安全阀, 高点应设置排气阀, 低点应设置排污阀。

(5) 管道安全阀与管道之间应设置阀门, 管道安全阀的整定压力应符合现行国家标准《压力容器 第 1 部分: 通用要求》GB/T 150.1—2011 附录 B 的有关规定。

4.1.135 液化石油气气化站和混气站的平面布置应符合哪些规定?

答: (1) 储罐总容积小于或等于 50m^3 的液化石油气气化站和混气站宜靠近供气负荷建设, 生产区与辅助区之间可不设置分区隔墙。

(2) 液化石油气气化站和混气站储罐与站外建筑的防火间距应符合下列规定:

1) 总容积小于或等于 50m^3 且单罐容积小于或等于 20m^3 的储罐与站外建筑的防火间距不应小于现行国家标准《液化石油气供应工程设计规范》GB 51142—2015 表 6.1.3 的规定;

2) 总容积大于 50m^3 或单罐容积大于 20m^3 储罐与站外建筑的防火间距不应小于本章第 4.1.132 条第(8)款的规定;

3) 气化能力不大于 150kg/h 的瓶组气化装置、混气站的瓶组间、气化混气间与站外建筑的防火间距可按本章第 4.1.137 条第(4)款的规定执行。

(3) 液化石油气气化站和混气站储罐与站内建筑的防火间距应符合下列规定：

1) 液化石油气气化站和混气站储罐与站内建筑的防火间距不应小于现行国家标准 GB 51142—2015 表 6.1.4 的规定；

2) 当设置其他燃烧方式的燃气热水炉时，与燃气热水炉间的防火间距不应小于 30m；

3) 与空温式气化器的防火间距不应小于 4m，应从地上储罐区的防护堤或地下储罐室外侧算起。

(4) 气化间、混气间与站内建筑的防火间距应符合下列规定：

1) 气化间、混气间与站内建筑的防火间距不应小于表 4.1.135 的规定；

2) 当压缩机室与气化间、混气间采用无门窗洞口的防火墙隔开时，可合建；

3) 燃气热水炉间的门不得面向气化间、混气间；

4) 柴油发电机伸向室外的排烟管管口不得面向具有火灾爆炸危险的建筑一侧；

5) 当采用其他燃烧方式的热水炉时，防火间距不应小于 25m。

表 4.1.135 气化间、混气间与站内建筑的防火间距

项目	防火间距/m	
明火、散发火花地点	25	
办公用房	18	
铁路槽车装卸线(中心线)	20	
汽车槽车库、汽车槽车装卸台柱(装卸口)、汽车衡及其计量室、门卫	15	
压缩机室、仪表间、值班室	12	
空压机室、燃气热水炉间、变配电室、柴油发电机房、库房	15	
汽车库、机修间	20	
消防泵房、消防水池(罐)取水口	25	
站内道路(路边)	主要	10
	次要	5
围墙	10	

(5) 液化石油气气化站和混气站储罐总容积小于或等于 100m³ 时，邻向汽车槽车装卸柱一侧的压缩机室外墙采用无门窗洞口的防火墙，其间距可不限。

(6) 燃气热水炉间与压缩机室、汽车槽车库和汽车槽车装卸台柱之间的防火间距不应小于 15m。

4.1.136 液化石油气气化、混气装置的布置应符合哪些规定？

答：气化、混气装置可设置在一幢建筑物内，也可设置在同一房间内，并应符合下列规定：

(1) 气化装置的布置宜符合下列规定：

1) 气化装置之间的净距不宜小于 0.8m；

2) 气化装置操作侧与内墙之间的净距不宜小于 1.2m;

3) 气化装置其余各侧与内墙的净距不宜小于 0.8m。

(2) 混气装置的布置应符合下列规定:

1) 混合装置之间的净距不宜小于 0.8m;

2) 混合装置操作侧与内墙的净距不宜小于 1.2m;

3) 混合装置其余各侧与内墙的净距不宜小于 0.8m。

(3) 调压、计量装置可设置在气化间或混气间内。

(4) 当液化石油气与空气或其他燃气混气时, 除应符合本章第 4.1.120 条中第(3)和第(4)款的规定外, 尚应符合下列规定:

1) 混气装置应设置切断气源的安全连锁装置, 当参与混合的任何一种气体突然中断或液化石油气体积分数接近爆炸上限的 2 倍时, 应自动报警。

2) 混气装置的出口总管道应设置检测混合气热值的取样管。热值仪应与混气装置连锁, 并能实时调节其混气比例。

3) 混气装置的出口管段宜设置在线检测混合气氧含量的装置。

4.1.137 液化石油气瓶组气化站的布置应符合哪些规定?

答: (1) 气化装置的总供气能力应根据高峰小时用气量确定。气化装置不应少于 2 台, 备用不得少于 1 台。

(2) 液化石油气瓶组气化站钢瓶的配置数量应符合下列规定:

1) 当采用强制气化方式供气时, 钢瓶的配置数量可按 1~2d 的计算月最大日用气量确定;

2) 当采用自然气化方式供气时, 钢瓶配置数量应根据高峰用气时间内平均小时用气量、高峰用气持续时间和高峰用气时间内单瓶小时自然气化能力计算确定, 并应配置备用瓶组。备用瓶组钢瓶的配置数量宜与使用瓶组钢瓶的配置数量相同。

(3) 当采用自然气化方式供气, 且瓶组气化站配置钢瓶的总容积小于 1m^3 时, 瓶组间可设置在除住宅、重要公共建筑和高层民用建筑及裙房外与用气建筑物外墙毗连的单层专用房间内, 并应符合下列规定:

1) 耐火等级不应低于二级;

2) 应通风良好, 并应设置直通室外的门;

3) 与其他房间相邻的墙应采用无门窗洞口的防火墙;

4) 应配置可燃气体泄漏报警装置;

5) 室温不应高于 45°C , 且不应低于 0°C ;

6) 当瓶组间独立设置, 且邻向建筑的外墙为无门窗洞口的防火墙时, 间距可不限;

7) 与其他建筑的防火间距应符合本条第(4)款的规定。

(4) 当瓶组气化站配置钢瓶的总容积大于 1m^3 或采用强制气化钢瓶的总容积小于 1m^3 时, 应将其设置在高度不低于 2.2m 的独立建筑内, 并应符合下列规定:

1) 独立瓶组间的设计应符合本条第(3)款中第 1)~5)项的规定;

2) 独立瓶组间与建筑的防火间距不应小于表 4.1.137 的规定;

3) 当瓶组间的钢瓶总容积大于 4m^3 时, 宜采用储罐, 防火间距应符合本条第(2)、(3)款的规定;

4) 瓶组间、气化间与值班室的防火间距不限；当两者毗连时，隔墙应采用无门窗洞口的防火墙，并应符合现行国家标准《液化石油气供应工程设计规范》GB 51142—2015 附录 A 的规定或值班室内的用电设备采用防爆型；

5) 独立瓶组间与其他民用建筑的防火间距除符合表 4.1.137 的规定外，还应符合现行国家标准 GB 51142—2015 附录 A 的规定。

表 4.1.137 独立瓶组间与建筑的防火间距

m

项 目	钢瓶总容积 V/m^3	
	$V \leq 2$	$2 < V \leq 4$
明火、散发火花地点	25	30
重要公共建筑、一类高层民用建筑	15	20
其他民用建筑	10	12
道路(路边)	主要	10
	次要	5

注：钢瓶总容积应按配置钢瓶个数与单瓶几何容积的乘积计算。

(5) 液化石油气瓶组间不得设置在地下室和半地下室。

(6) 瓶组气化间与瓶组间毗连时，隔墙应采用无门窗洞口的防火墙，且隔墙的耐火极限不应低于 3.00h；与建筑的防火间距应按本条第(4)款的规定执行。

(7) 设置在露天的空温式气化器与瓶组间的防火间距可不限，与明火、散发火花地点和其他建筑的防火间距可按本条第(4)款中钢瓶总容积小于或等于 $2m^3$ 的规定执行。

(8) 瓶组气化站的四周围墙上部宜设置非实体围墙，围墙下部实体部分高度不应低于 0.6m，围墙应采用不燃烧材料。

(9) 当采用瓶组气化供气时，应设置自动切换装置。

4.1.138 液化石油气瓶装供应站布置应符合哪些规定？

答：(1) 液化石油气瓶装供应站按钢瓶总容积应分为三类，并应符合表 4.1.138-1 的规定。

表 4.1.138-1 液化石油气瓶装供应站分类

名称	钢瓶总容积 V/m^3	名称	钢瓶总容积 V/m^3
I 类站	$6 < V \leq 20$	III 类站	$V \leq 1$
II 类站	$1 < V \leq 6$		

注：钢瓶总容积按钢瓶个数和单瓶几何容积的乘积计算。

(2) 液化石油气钢瓶不得露天存放。I、II 类液化石油气瓶装供应站的瓶库宜采用敞开或半敞开式建筑。瓶库内的钢瓶应按实瓶区和空瓶区分区存放。

(3) I 类液化石油气瓶装供应站出入口一侧可设置高度不低于 2m 的不燃烧体围墙，围墙下部 0.6m 应为实体；其余各侧应设置高度不低于 2m 的不燃烧体实体围墙。II 类液化石油气瓶装供应站的四周宜设置非实体围墙，围墙应采用不燃烧材料，且围墙下部 0.6m 应为实体。

(4) I、II 类液化石油气瓶装供应站的瓶库与站外建筑及道路的防火间距应符合下列规定：

1) I、II 类站的瓶库与站外建筑及道路的防火间距不应小于表 4.1.138-2 的规定；

2) I 类站的瓶库与高速公路、I、II 级公路、城市快速路、铁路、架空电力线和架空

通信线的距离应符合本章第 4.1.135 条第(2)款的规定；

3) I 类站的瓶库与修理间或办公用房的防火间距不应小于 10m。当营业室可与瓶库的空瓶区毗连设置时，隔墙应采用无门窗洞口的防火墙，并应符合现行国家标准《液化石油气供应工程设计规范》GB 51142—2015 附录 A 的规定；

4) 当 II 类站由瓶库和营业室组成时，两者可合建成一幢建筑，隔墙应采用无门窗洞口的防火墙，并应符合现行国家标准 GB 51142—2015 附录 A 的规定。

表 4.1.138-2 I、II 类液化石油气瓶装供应站的瓶库与站外建筑及道路的防火间距 m

项 目	瓶装供应站分类 V/m^3				
	I 类站		II 类站		
	$10 < V \leq 20$	$6 < V \leq 10$	$3 < V \leq 6$	$1 < V \leq 3$	
明火、散发火花地点	35	30	25	20	
重要公共建筑、一类高层民用建筑	25	20	15	12	
其他民用建筑	15	10	8	6	
道路(路边)	主要	10	10	8	8
	次要	5	5	5	5

注：钢瓶总容积按钢瓶个数与单瓶几何容积的乘积计算。

(5) III 类液化石油气瓶装供应站可将瓶库设置在除住宅、重要公共建筑和高层民用建筑及裙房外的与建筑物外墙毗连的单层专用房间，隔墙应为无门窗洞口的防火墙，并应符合现行国家标准 GB 51142—2015 附录 A 的规定。瓶库与主要道路的防火间距不应小于 8m，与次要道路不应小于 5m。

(6) 瓶库的设计应符合现行国家标准 GB 51142—2015 第 8.0.6 条的规定。

4.1.139 液化石油气供应站内管道的设计应符合哪些规定？

答：(1) 液化石油气供应站内工艺管道的设计应符合压力管道有关安全技术要求和现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316 的有关规定。

(2) 液化石油气管道的设计应符合下列规定：

1) 应采用无缝钢管，并应符合现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163 的有关规定，或采用符合不低于上述标准相关技术要求的国家现行标准的有关规定的无缝钢管；

2) 钢管和管道附件材料应满足设计压力、设计温度及介质特性、使用寿命、环境条件的要求，并应符合压力管道有关安全技术要求及国家现行标准的有关规定；

3) 液态液化石油气管道材料的选择应考虑低温下的脆性断裂和运行温度下的塑性断裂；

4) 当施工环境温度低于或等于 -20°C 时，应对钢管和管道附件材料提出韧性要求；

5) 不得采用电阻焊钢管、螺旋焊缝钢管制作管件；

6) 当管道附件与管道采用焊接连接时，两者材质应相同或相近；

7) 锻件应符合国家现行标准《承压设备用碳素钢和合金钢锻件》NB/T 47008 和《低温承压设备用低合金钢锻件》NB/T 47009 的有关规定。

(3) 液态液化石油气管道和站内液化石油气储罐、其他容器、设备、管道配置的阀门及附件的公称压力(等级)应高于输送系统的设计压力。

(4) 液化石油气储罐、其他容器、设备和管道不得采用灰口铸铁阀门及附件，严寒和寒

冷地区应采用钢质阀门及附件。

(5) 液化石油气供应站内钢质液化石油气管道直管段壁厚计算和输送液态液化石油气管道直管段壁厚计算应符合现行国家标准《液化石油气供应工程设计规范》GB 51142—2015 第 9.1.5 条和第 9.1.6 条的规定。

(6) 采用经冷加工后又经加热处理的钢管，当加热温度高于 320℃（焊接除外）或采用经冷加工或热处理的钢管煨弯成弯管时，计算钢管或弯管壁厚时，屈服强度应取该管材最低屈服强度(σ_s)的 75%。

(7) 液态液化石油气管道的强度校核、管道的刚度和稳定校核及管道附件结构设计应符合现行国家标准《输油管道工程设计规范》GB 50253 的有关规定。

(8) 液化石油气汽车槽车装卸应采用万向充装管道系统。

4.1.140 液化石油气供应站内管道的连接应符合哪些规定？

答：(1) 站内液化石油气管道与管道之间宜采用焊接连接，管道与储罐、其他容器、设备及阀门可采用法兰或螺纹连接。当每对法兰或螺纹接头间电阻值大于 0.03Ω 时，应采用金属导体跨接。

(2) 焊接应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 的有关规定。

4.1.141 液化石油气储罐接管安全阀件的配置应符合哪些规定？

答：(1) 应设置安全阀和检修用的放散管。

(2) 液相进口管应设置止回阀。

(3) 储罐液相出口管和气相管应设置紧急切断阀。

(4) 储罐所有管道接口应设置两道手动阀门；排污口两道阀门应采用短管连接，并应采取防冻措施。

4.1.142 液化石油气储罐安全阀的设置应符合哪些规定？

答：(1) 应选用弹簧封闭全启式安全阀，且整定压力不应大于储罐设计压力。安全阀的最小泄放面积计算应符合国家现行标准《压力容器 第 1 部分：通用要求》GB 150.1—2011 附录 B 的有关规定。

(2) 容积大于或等于 100m³ 的储罐应设置 2 个或 2 个以上安全阀。

(3) 安全阀应设置放散管，其管径不应小于安全阀的出口管径。

(4) 地上储罐安全阀放散管管口应高出储罐操作平台 2.0m 以上，且应高出地面 5.0m 以上；地下储罐安全阀放散管管口应高出地面 2.5m 以上。

(5) 安全阀与储罐之间应设置阀门。

(6) 当储罐设置 2 个或 2 个以上安全阀时，其中 1 个安全阀的整定压力应按本条第(1)款的规定执行，其余安全阀的整定压力可适当提高，但不得超过储罐设计压力的 1.05 倍。

(7) 安全阀的整定压力应符合现行国家标准《压力容器 第 1 部分：通用要求》GB 150.1 的有关规定。

4.1.143 液化石油气供应站管道和储罐的防腐有什么要求?

答: (1) 钢质液化石油气管道和液化石油气储罐应进行外防腐。防腐设计应符合国家现行标准《城镇燃气埋地钢质管道腐蚀控制技术规程》CJJ 95、《钢质管道外腐蚀控制规范》GB/T 21447 和《钢质储罐腐蚀控制标准》SY/T 6784 的有关规定。

(2) 埋地敷设的液化石油气管道的外防腐设计应根据土壤的腐蚀性、管道的重要程度及所经地段的地质、环境条件等确定。

(3) 输送液态液化石油气埋地敷设的钢质管道应同时采用外防腐层与阴极保护联合防护, 并应符合国家现行标准的有关规定。

(4) 地下液化石油气储罐外壁除采用防腐层保护外, 尚应采用牺牲阳极或强制电流阴极保护。地下液化石油气储罐牺牲阳极阴极保护设计应符合现行国家标准《埋地钢质管道阴极保护技术规范》GB/T 21448 的有关规定。

十二、液化天然气供应

4.1.144 液化天然气有哪些主要特性?

答: (1) 液化天然气主要成分是甲烷, 其在常压下的沸点为 -162°C , 密度约为 $424\text{kg}/\text{m}^3$ 。

(2) 液化天然气由液体转为气体(天然气)时, 体积大约扩大 625 倍。

(3) 由于液化天然气温度很低, 必须对其储存、运输设备(如: 储罐, 槽车)和管道设置良好的绝热措施。但绝热效果即使很好, 也总会在储罐、槽车等储运设备中产生一定数量的气体, 因此对储罐、槽车充装时, 必须留有足够的气相空间。

(4) 液化天然气泄漏后, 极易气化, 并大量吸收周围空气的热量, 使空气中水分在低温下形成水蒸气, 而产生白色蒸气云雾。

(5) 液化天然气泄漏后产生气化, 并与空气混合形成可燃和爆炸气体, 遇到明火可产生火灾和爆炸事故。

(6) 天然气在 -107°C 时的密度大致与空气密度相等; 当温度高于 -107°C 后, 则比空气轻而易扩散; 在产生大量泄漏的条件下, 由于液化天然气温度很低, 则会对设备、设施和操作人员造成危害。

4.1.145 城镇的液化天然气供应系统由哪几部分组成?

答: (1) 分液化天然气气化站和液化天然气瓶组气化站。

(2) 液化天然气瓶组气化站应在站内固定地点露天(可设置罩棚)设置。

4.1.146 液化天然气系统的设计温度是多少?

答: 液化天然气系统的设计温度不应高于 -168°C 。当采用液氮等低温介质进行置换时, 应按置换介质最低温度设计。

4.1.147 液化天然气管道及配件、阀门等设计有哪些要求?

答: (1) 对于使用温度低于 -20°C 的管道应采用奥氏体不锈钢无缝钢管, 其技术性能应符合现行国家标准《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976 的规定。

(2) 管道宜采用焊接连接。公称直径不大于 50mm 的管道与储罐、容器、设备及阀门可

采用法兰、螺纹连接；公称直径大于 50mm 的管道与储罐、容器、设备及阀门连接应采用法兰或焊接连接；法兰连接采用的螺栓、弹性垫片等紧固件应确保连接的紧密度。阀门应能适用于液化天然气介质，液相管道应采用加长阀杆和能在线检修结构的阀门（液化天然气钢瓶自带的阀门除外），连接宜采用焊接。

(3) 管道应根据设计条件进行柔性计算，柔性计算的范围和方法应符合现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316 的规定。

(4) 管道宜采用自然补偿的方式，不宜采用补偿器进行补偿。

(5) 管道的保温材料应采用不燃烧材料，该材料应具有良好的防潮性和耐候性。

(6) 液态天然气低温管道上两个截断阀之间必须设置安全阀，放散气体宜集中放散。

(7) 液化天然气卸车口的进液管道应设置止回阀。液化天然气卸车软管采用奥氏体不锈钢波纹管，其设计爆裂压力不应小于系统最高工作压力的 5 倍。

(8) 液化天然气储罐的进出液管必须设置紧急切断阀，并与储罐液位控制连锁。

4.1.148 液化天然气卸车管道宜有哪些附件、阀门，并有什么要求？

答：(1) 液化天然气卸车口的进液管道应设置止回阀。

(2) 液化天然气卸车软管应采用奥氏体不锈钢波纹管，其设计压力不应小于系统最高工作压力的 5 倍。

4.1.149 液化天然气气化器的液体进口及气化器和气体加热器的被加热介质出口应设什么设施？

答：(1) 液化天然气气化器的液体进口管道上宜设置紧急切断阀，该阀门应与天然气出口的测温装置连锁。

(2) 液化天然气气化器或其出口管道上必须设置安全阀，安全阀的泄放能力应满足下列要求：

1) 环境气化器的安全阀泄放能力必须满足在 1.1 倍的设计压力下，泄放量不小于气化器设计额定流量的 1.5 倍；

2) 加热气化器的安全阀泄放能力必须满足在 1.1 倍的设计压力下，泄放量不小于气化器设计额定流量的 1.1 倍。

(3) 液化天然气气化器和天然气气体加热器的天然气出口应设置测温装置并应与相关阀门连锁，热媒的进口应设置能遥控和就地控制的阀门。

十三、城镇燃气输配工程施工及验收

4.1.150 城镇燃气输配工程施工及验收规范有哪些？

答：常用城镇燃气输配施工验收规范如下：

(1) GB 50184—2011《工业金属管道工程施工质量验收规范》；

(2) GB 50235—2010《工业金属管道工程施工规范》；

(3) GB 50236—2011《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》；

(4) GB 50369—2014《油气长输管道工程施工及验收规范》；

(5) GB 50683—2011《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》；

(6) CJJ 33—2005《城镇燃气输配工程施工及验收规范》；

(7) CJJ 94—2009《城镇燃气室内工程施工及质量验收规范》。

4.1.151 CJJ 33 适用范围是什么？

答：国家现行标准《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ 33—2005 适用于城镇燃气设计压力不大于 4.0MPa 的新建、改建和扩建输配工程的施工及验收。

对于城镇燃气输配工程的场站内部压力管道，不仅要按照《压力管道安全技术监察规程—工业管道》TSG D0001—2009 中的相关规定进行施工及验收，而且应结合城镇燃气输配工程的特点，执行《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ 33 中的相关规定进行施工及验收。

4.1.152 城镇燃气输配管道工程竣工验收内容有哪些？

答：城镇燃气输配管道竣工验收内容如下：

(1) 管道工程

- 1) 管道土方施工质量的检验；
- 2) 管道本体及其接口的材质和加工质量的检验；
- 3) 管道防腐层材质及施工质量检验；
- 4) 管道接口材料及施工质量检验；
- 5) 管道附件性能，材质，加工精度以及安装质量检验；
- 6) 管道强度试验；
- 7) 管道气密性试验。

(2) 调压设施

- 1) 调压装置单机试运转；
- 2) 检测仪表试运转测定；
- 3) 管道强度试验；
- 4) 管道气密性试验；
- 5) 综合试运转试验及测定。

(3) 门站、储配站

- 1) 加压机试运转；
- 2) 调压设备试运转；
- 3) 储气罐试运转；
- 4) 管道强度试验；
- 5) 管道气密性试验；
- 6) 门站、储配站综合运行试验。

4.1.153 城镇燃气输配管道验收基本要求有哪些？

答：(1) 所有埋地管道必须能承受地面通过的活动荷载和静置荷载，且不会引起管道变形或折裂。

(2) 所有埋地管道本身及其接口不得有漏气现象。

(3) 所有阀件启闭方便，关闭后阀件两侧不得有互泄现象。

(4) 调压设备在规定的参数范围内能可靠运行。

(5) 高压储罐安全阀与放散系统均能正常工作。

(6) 压送设备本身及其连接管道和阀门能在规定的最高压力范围内稳定运行, 并且不发生泄气现象。

(7) 入户管路安装位置符合安全要求, 且管道各部位严密可靠。

4.1.154 城镇燃气室外管道沟槽检验有哪些要求?

答: (1) 混凝土路面和沥青路面的开挖应使用切割机切割。

(2) 管道沟槽应按设计规定的平面位置和标高开挖。当采用人工开挖且无地下水时, 槽底预留值宜为 0.05~0.10m; 当采用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。

(3) 管沟沟底宽度和工作坑尺寸, 应根据现场实际情况和管道敷设方法确定, 也可按下列要求确定:

1) 单管沟底组按表 4.1.154-1 确定;

表 4.1.154-1 沟底宽度尺寸

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

2) 单管沟边组按和双管同沟敷设可按下式计算:

$$a = D_1 + D_2 + s + c \quad (4.1.154-1)$$

式中 a ——沟槽底宽度, m;

D_1 ——第一条管道外径, m;

D_2 ——第二条管道外径, m;

s ——两管道之间的设计净距, m;

c ——工作宽度, 在沟底组按; $c=0.6$, m; 在沟边组按: $c=0.3$, m。

(4) 梯形槽(见图 4.1.154)上口宽度可按下式计算:

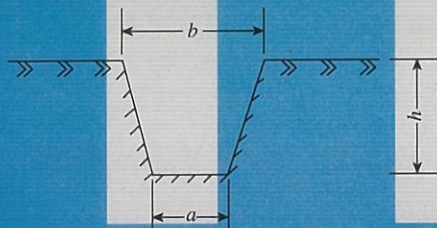


图 4.1.154 梯形槽横断面

$$b = a + 2nh \quad (4.1.154-2)$$

式中 b ——沟槽上口宽度, m;

a ——沟槽底宽度, 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。

(5) 在无地下水的天然湿度土壤中开挖沟槽时, 如沟槽深度不超过表 4.1.154-2 的规定, 沟壁可不设边坡。

表 4.1.154-2 不设边坡沟槽深度

土壤名称	沟槽深度/m	土壤名称	沟槽深度/m
填实的砂土或砾石土	≤1.00	黏土	≤1.50
亚砂土或亚黏土	≤1.25	坚土	≤2.00

(6) 当土壤具有天然湿度、构造均匀、无地下水、水文地质条件良好，且挖深小于 5m，不加支撑时，沟槽的最大边坡率可按表 4.1.154-3 确定。

表 4.1.154-3 深度在 5m 以内的沟槽最大边坡率(不加支撑)

土壤名称	边坡率		
	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
亚黏土	1 : 0.50	1 : 0.33	1 : 0.75
黏土	1 : 0.33	1 : 0.25	1 : 0.67
含砾土卵石土	1 : 0.67	1 : 0.50	1 : 0.75
泥岩岩白垩土	1 : 0.33	1 : 0.25	1 : 0.67
干黄土	1 : 0.25	1 : 0.10	1 : 0.33

注：① 如人工挖土抛于沟槽上即时运走，可采用机械在沟底挖土的坡度值。

② 临时堆土高度不宜超过 1.5m，靠墙堆土时，其高度不得超过墙高的 1/3。

(7) 在无法达到本条第(6)款的要求时，应采用支撑加固沟壁。对不坚实的土壤应及时做连续支撑，支撑物应有足够的强度。

(8) 沟槽一侧或两侧临时堆土位置和高度不得影响边坡的稳定性和管道安装。堆土前应对消火栓、雨水口等设施进行保护。

(9) 局部超挖部分应回填压实。当沟底无地下水时，超挖在 0.15m 以内，可采用原土回填；超挖在 0.15m 及以上，可采用石灰土处理。当沟底有地下水或含水量较大时，应采用级配砂石或天然砂回填至设计标高。超挖部分回填后应压实，其密实度应接近原地基天然土的密实度。

(10) 在湿陷性黄土地区，不宜在雨期施工，或在施工时切实排除沟内积水，开挖时应在槽底预留 0.03~0.06m 厚的土层进行压实处理。

(11) 沟底遇有废弃构筑物、硬石、木头、垃圾等杂物时必须清除，并应铺一层厚度不小于 0.15m 的砂土或素土，整平压实至设计标高。

(12) 对软土基及特殊性腐蚀土壤，应按设计要求处理。

(13) 当开挖难度较大时，应编制安全施工的技术措施，并向现场施工人员进行安全技术交底。

4.1.155 城镇燃气管道路面标志设置有什么要求？

答：(1) 当燃气管道设计压力大于或等于 0.8MPa 时，管道沿线宜设置路面标志。对混凝土和沥青路面，宜使用铸铁标志；对人行道和土路，宜使用混凝土方砖标志；对绿化带、荒地和耕地，宜使用钢筋混凝土桩标志。

(2) 路面标志应设置在燃气管道的正上方，并能正确、明显地指示管道的走向和地下设

施。设置位置应为管道转弯处、三通、四通处、管道末端等，直线管段路面标志的设置间隔不宜大于 200m。

(3) 路面上已有能标明燃气管道位置的阀门井、凝水缸部件时，可将该部件视为路面标志。

(4) 路面标志上应标注“燃气”字样，可选择标注“管道标志”“三通”及其他说明燃气设施的字样或符号和“不得移动、覆盖”等警示语。

(5) 铸铁标志和混凝土方砖标志的强度和结构应考虑汽车的荷载，使用后不松动或脱落；钢筋混凝土桩标志的强度和结构应满足不被人力折断或拔出。标志上的字体应端正、清晰，并凹进表面。

(6) 铸铁标志和混凝土方砖标志埋入后应与路面平齐；钢筋混凝土桩标志埋入的深度，应使回填后不遮挡字体。混凝土方砖标志和钢筋混凝土桩标志埋入后，应采用红漆将字体描红。

4.1.156 城镇燃气钢管防腐绝缘层检验内容有哪些？

答：(1) 管道防腐层的预制、施工过程中所涉及的有关工业卫生和环境保护，应符合现行国家标准《涂装作业安全规程 涂装前处理工艺安全》GB 7692 和《涂装作业安全规程 涂装前处理工艺通风净化》GB 7693 的规定。

(2) 管材防腐宜统一在防腐车间(场、站)进行。

(3) 管材及管件防腐前应逐根进行外观检查和测量，并应符合下列规定：

1) 钢管弯曲度应小于钢管长度的 0.2%，椭圆度应小于或等于钢管外径的 0.2%；

2) 焊缝表面应无裂纹、夹渣、重皮、表面气孔等缺陷；

3) 管材表面局部凹凸应小于 2mm；

4) 管材表面应无斑疤、重皮和严重锈蚀等缺陷。

(4) 防腐前应对防腐原材料进行检查，有下列情况之一者，不得使用：

1) 无出厂质量证明文件或检验证明；

2) 出厂质量证明书的数据不全或对数据有怀疑，且未经复验或复验后不合格；

3) 无说明书、生产日期和储存有效期。

(5) 防腐前钢管表面的预处理应符合国家现行标准《涂装前钢材表面预处理规范》SY/T 0407 和所使用的防腐材料对钢管除锈的要求。

(6) 管道宜采用喷(抛)射除锈。除锈后的钢管应及时进行防腐，如防腐前钢管出现二次锈蚀，必须重新除锈。

(7) 各种防腐材料的防腐施工及验收要求，应符合下列国家现行标准的规定：

1) 《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ 33；

2) 《城镇燃气埋地钢质管道腐蚀控制技术规程》CJJ 95；

3) 《埋地钢质管道石油沥青防腐层技术标准》SY/T 0420；

4) 《埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准》SY/T 0447；

5) 《埋地钢质管道聚烯烃胶粘带防腐层技术标准》SY/T 0414；

6) 《埋地钢质管道煤焦油瓷漆外防腐层技术标准》SY/T 0379；

7) 《钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术标准》SY/T 0315；

8) 《钢质管道聚乙烯防腐层技术标准》SY/T 0413;

9) 《埋地钢质管道牺牲阳极阴极保护设计规范》SY/T 0019;

10) 《埋地钢质管道强制电流阴极保护设计规范》SY/T 0036。

(8) 经检查合格的防腐管道,应在防腐层上标明管道的规格、防腐等级、执行标准、生产日期和厂名等。

(9) 防腐管道应按防腐类型、等级和管道规格分类堆放,需固化的防腐涂层必须待防腐涂层固化后堆放。防腐层未实干的管道,不得回填。

(10) 做好防腐绝缘涂层的管道,在堆放、运输、安装时,必须采取有效措施,保证防腐涂层不受损伤。

(11) 补口、补伤、设备、管件及管道套管的防腐等级不得低于管体的防腐层等级。当相邻两管道为不同防腐等级时,应以最高防腐等级为补口标准。当相邻两管道为不同防腐材料时,补口材料的选择应考虑材料的相容性。

4.1.157 城镇燃气埋地钢管敷设的一般要求是什么?

答:(1)管道应在沟底标高和管基质量检查合格后,方可安装。

(2)设计文件要求进行低温冲击韧性试验的材料,供货方应提供低温冲击韧性试验结果的文件,否则应按现行国家标准《金属材料 夏比摆锤冲击试验方法》GB/T 229 的要求进行试验,其指标不得低于规定值的下限。

(3)燃气钢管的弯头、三通、异径接头,宜采用机制管件,其质量应符合现行国家标准《钢制对焊管件 类型与参数》GB 12459 的规定。

(4)穿越铁路、公路、河流及城市道路时,应减少管道环向焊缝的数量。

4.1.158 城镇燃气钢管焊缝质量有哪些要求?

答:(1)管道焊接应按现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 和《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 的有关规定执行。

(2)管道的切割及坡口加工宜采用机械方法,当采用气割等热加工方法时,必须除去坡口表面的氧化皮,并进行打磨。

(3)施焊环境应符合现行国家标准《现场设备、工业管理焊接工程施工规范》GB 50236 的有关规定。

(4)氩弧焊时,焊口组对间隙宜为2~4mm。其他坡口尺寸应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 的规定。

(5)不应在管道焊缝上开孔。管道开孔边缘与管道焊缝的间距不应小于100mm。当无法避开时,应对以开孔中心为圆心,1.5倍开孔直径为半径的圆中所包容的全部焊缝进行100%射线照相检测。

(6)管道焊接完成后,强度试验及严密性试验之前,必须对所有焊缝进行外观检查和对焊缝内部质量进行检验,外观检查应在内部质量检验前进行。

(7)设计文件规定焊缝系数为1的焊缝或设计要求进行100%内部质量检验的焊缝,其外观质量不得低于现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 要求的Ⅱ级质量要求;对内部质量进行抽验的焊缝,其外观质量不得低于现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 要求的Ⅲ级质量要求。

(8) 焊缝内部质量应符合下列要求:

1) 设计文件规定焊缝系数为 1 的焊缝或设计要求进行 100% 内部质量检验的焊缝, 焊缝内部质量射线照相检验不得低于现行国家标准《无损检测 金属管道熔化焊环向对接接头射线照相检测方法》GB/T 12605 中的 II 级质量要求; 超声波检验不得低于现行国家标准《焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定》GB 11345 中的 I 级质量要求。当采用 100% 射线照相或超声波检测方法时, 还应按设计的要求进行超声波或射线照相复查;

2) 对内部质量进行抽验的焊缝, 焊缝内部质量射线照相检验不得低于现行国家标准《无损检测 金属管道熔化焊环向对接接头射线照相检测方法》GB/T 12605 中的 III 级质量要求; 超声波检验不得低于现行国家标准《焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定》GB 11345 中的 II 级质量要求。

(9) 焊缝内部质量的抽样检验应符合下列要求:

1) 管道内部质量的无损探伤数量, 应按设计规定执行。当设计无规定时, 抽查数量不应少于焊缝总数的 15%, 且每个焊工不应少于一个焊缝。抽查时, 应侧重抽查固定焊口;

2) 对穿越或跨越铁路、公路、河流、桥梁、有轨电车及敷设在套管内的管道环向焊缝, 必须进行 100% 的射线照相检验;

3) 当抽样检验的焊缝全部合格时, 则此次抽样所代表的该批焊缝应为全部合格; 当抽样检验出现不合格焊缝时, 对不合格焊缝返修后, 应按下列规定扩大检验:

a) 每出现一道不合格焊缝, 应再抽检两道该焊工所焊的同一批焊缝, 按原探伤方法进行检验;

b) 如第二次抽检仍出现不合格焊缝, 则应对该焊工所焊全部同批的焊缝按原探伤方法进行检验。对出现的不合格焊缝必须进行返修, 并应对返修的焊缝按原探伤方法进行检验;

c) 同一焊缝的返修次数不应超过 2 次。

4.1.159 城镇燃气埋地钢管敷设质量检验有什么要求?

答: (1) 燃气管道应按照设计图纸的要求控制管道的平面位置、高程、坡度, 与其他管道或设施的间距应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的相关规定。

管道在保证与设计坡度一致且满足设计安全距离和埋深要求的前提下, 管道高程和中心线允许偏差应控制在当地规划部门允许的范围内。

(2) 管道在套管内敷设时, 套管内的燃气管道不宜有环向焊缝。

(3) 管道下沟前, 应清除沟内的所有杂物, 管沟内积水应抽净。

(4) 管道下沟宜使用吊装机具, 严禁采用抛、滚、撬等破坏防腐层的做法。吊装时应保护管口不受损伤。

(5) 管道吊装时, 吊装点间距不应大于 8m。吊装管道的最大长度不宜大于 36m。

(6) 管道在敷设时应在自由状态下安装连接, 严禁强力组对。

(7) 管道环焊缝间距不应小于管道的公称直径, 且不得小于 150mm。

(8) 管道对口前应将管道、管件内部清理干净, 不得存有杂物。每次收工时, 敞口管端应临时封堵。

(9) 当管道的纵断、水平位置折角大于 22.5° 时, 必须采用弯头。

(10) 管道下沟前必须对防腐层进行 100% 的外观检查, 回填前应进行 100% 电火花检漏, 回填后必须对防腐层完整进行全线检查, 不合格必须返工处理直至合格。

4.1.160 城镇燃气球墨铸铁管敷设质量检验有什么要求？

答：(1)管道安装就位前，应采用测量工具检查管段的坡高，并应符合设计要求。

(2)管道或管件安装就位时，生产厂的标记宜朝上。

(3)已安装的管道暂停施工时应临时封口。

(4)管道最大允许借转角度及距离不应大于表 4.1.160-1 的规定。

表 4.1.160-1 管道最大允许借转角度及距离

管道公称直径/mm	80~100	150~200	250~300	350~600
平面借转角度/(°)	3	2.5	2	1.5
竖直借转角度/(°)	1.5	1.25	1	0.75
平面借转距离/mm	310	260	210	160
竖向借转距离/mm	150	130	100	80

注：上表适用于 6m 长规格的球墨铸铁管，采用其他规格的球墨铸铁管时，可按产品说明书的要求执行。

(5)采用 2 根相同角度的弯管相接时，借转距离应符合表 4.1.160-2 的规定。

表 4.1.160-2 弯管借转距离

管道公称直径/mm	借转距离/mm				
	90°	45°	22°30'	11°15'	1 根乙字管
80	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	704	343	202	400
500	1604	822	418	242	400
600	1855	941	478	242	—
700	2057	1060	539	243	—

(6)管道敷设时，弯头、三通和固定盲板处均应砌筑永久性支墩。

(7)临时盲板应采用足够的支撑，除设置端墙外，应采用两倍于盲板承压的千斤顶支撑。

4.1.161 城镇燃气聚乙烯塑料管敷设质量检验有什么要求？

答：(1)直径在 90mm 以上的聚乙烯燃气管材、管件连接可采用热熔对接连接或电熔连接；直径小于 90mm 的管材及管件宜使用电熔连接。聚乙烯燃气管道和其他材质的管道、阀门、管路附件等连接应采用法兰或钢塑过渡接头连接。

(2)对不同级别、不同熔体流动速率的聚乙烯原料制造的管材或管件，不同标准尺寸比(SDR 值)的聚乙烯燃气管道连接时，必须采用电熔连接。施工前应进行试验，判定试验连接质量合格后，方可进行电熔连接。

(3)热熔连接的焊接接头连接完成后，应进行 100%外观检验及 10%翻边切除检验，并应符合国家现行标准《聚乙烯燃气管道工程技术规程》CJJ 63 的要求。

(4) 电熔连接的焊接接头连接完成后, 应进行外观检查, 并应符合国家现行标准《聚乙烯燃气管道工程技术规程》CJJ 63 的要求。

(5) 电熔鞍形连接完成后, 应进行外观检查, 并应符合国家现行标准《聚乙烯燃气管道工程技术规程》CJJ 63 的要求。

(6) 钢塑过渡接头金属端与钢管焊接时, 过渡接头金属端应采取降温措施, 但不得影响焊接接头的力学性能。

(7) 法兰或钢塑过渡连接完成后, 其金属部分应按设计要求的防腐等级进行防腐, 并检验合格。

(8) 聚乙烯燃气管道利用柔性自然弯曲改变走向时, 其弯曲半径不应小于 25 倍的管材外径。

(9) 聚乙烯燃气管道敷设时, 应在管顶同时随管道走向敷设示踪线, 示踪线的接头应有良好的导电性。

(10) 聚乙烯燃气管道敷设完毕后, 应对外壁进行外观检查, 不得有影响产品质量的划痕、磕碰等缺陷; 检查合格后, 方可对管沟进行回填, 并做好记录。

(11) 在旧管道内插入敷设聚乙烯管的施工, 应符合国家现行标准《聚乙烯燃气管道工程技术规程》CJJ 63 的要求。

4.1.162 城镇燃气钢骨架聚乙烯复合管道敷设质量有什么要求?

答: (1) 钢骨架聚乙烯复合管道(以下简称复合管)连接应采用电熔连接或法兰连接。当采用法兰连接时, 宜设置检查井。

(2) 电熔连接所选焊机类型应与安装管道规格相适应。

(3) 施工现场断管时, 其截面应与管道轴线垂直, 截口应进行塑料(与母材相同材料)热封焊。严禁使用未封口的管材。

(4) 电熔连接后应进行外观检查, 溢出电熔管件边缘的溢料量(轴向尺寸)不得超过表 4.1.162-1 规定值。

表 4.1.162-1 电熔连接熔焊溢边量(轴向尺寸)

管道公称直径/mm	50~300	350~500
溢出电熔管件边缘量/mm	10	15

(5) 电熔连接内部质量应符合国家现行标准《燃气用钢骨架聚乙烯塑料复合管和管件》CJ/T 125 的规定, 可采用在现场抽检试验件的方式检查。试验件的接头应采用与实际施工相同的条件焊接制备。

(6) 法兰连接应符合下列要求:

1) 法兰密封面、密封件(垫圈、垫片)不得有影响密封性能的划痕、凹坑等缺陷;

2) 管材应在自然状态下连接, 严禁强行扭曲组装。

(7) 钢质套管内径应大于穿越管段上直径最大部位的外径加 50mm; 混凝土套管内径应大于穿越管段上直径最大部位的外径加 100mm。套管内严禁法兰接口, 并尽量减少电熔接口数量。

(8) 在复合管上安装口径大于 100mm 的阀门、凝水缸等管路附件时, 应设置支撑。

(9) 复合管可随地形弯曲敷设, 其允许弯曲半径应符合表 4.1.162-2 的规定。

表 4.1.162-2 复合管道允许弯曲半径

管道公称直径 DN/mm	允许弯曲半径	管道公称直径 DN/mm	允许弯曲半径
50~150	$\geq 80DN$	350~500	$\geq 110DN$
200~300	$\geq 100DN$		

(10) 聚乙烯管道和钢骨架聚乙烯复合管道埋设的最小覆土厚度(地面至管顶)应符合下列规定:

- 1) 埋设在车行道下, 不得小于 0.9m;
- 2) 埋设在非车行道(含人行道)下, 不得小于 0.6m;
- 3) 埋设在机动车不可能到达的地方时, 不得小于 0.5m;
- 4) 埋设在水田下时, 不得小于 0.8m。

4.1.163 城镇燃气管道附件及设备的安装有什么要求?

答: (1) 安装前应将管道附件及设备的内部清理干净, 不得存有杂物。

(2) 阀门、凝水缸及补偿器等在正式安装前, 应按其产品标准要求单独进行强度和严密性试验, 经试验合格的设备、附件应做好标记, 并应填写试验记录。

(3) 试验使用的压力表必须经校验合格, 且在有效期内, 量程宜为试验压力为 1.5~2.0 倍, 阀门试验用压力表的精度等级不得低于 1.5 级。

(4) 每处安装宜一次完成, 安装时不得有再次污染已吹扫完毕管道的操作。

(5) 管道附件、设备应抬入或吊入安装处, 不得采用抛、扔、滚的方式。

(6) 管道附件、设备安装完毕后, 应及时对连接部位进行防腐。

(7) 阀门、补偿器及调压器等设施严禁参与管道的清扫。

(8) 凝水缸必须按现场实际情况, 安装在所在管段的最低处。凝水缸盖和阀门井盖面与路面的高度差应控制在 0~+5mm 范围内。

(9) 管道附件、设备安装完成后, 应与管线一起进行严密性试验。

4.1.164 城镇燃气管道阀门的安装有什么要求?

答: (1) 安装前应检查阀芯的开启度和灵活度, 并根据需要对阀体进行清洗、上油。

(2) 安装有方向性要求的阀门时, 阀体上的箭头方向应与燃气流向一致。

(3) 法兰或螺纹连接的阀门应在关闭状态下安装, 焊接阀门应在打开状态下安装。焊接阀门与管道连接焊缝宜采用氩弧焊打底。

(4) 安装时, 吊装绳索应拴在阀体上, 严禁拴在手轮、阀杆或转动机构上。

(5) 阀门安装时, 与阀门连接的法兰应保持平行, 其偏差不应大于法兰外径的 1.5‰, 且不得大于 2mm。严禁强力组装, 安装过程中应保证受力均匀, 阀门下部应根据设计要求设置承重支撑。

(6) 法兰连接时, 应使用同一规格的螺栓, 并符合设计要求。紧固螺栓时应对称均匀用力, 松紧适度, 螺栓紧固后螺栓与螺母宜齐平, 但不得低于螺母。

(7) 在阀门井安装阀门或补偿器时, 阀门应与补偿器先组对好, 然后与管道上的法兰组对, 将螺栓与组对法兰紧固好后, 方可进行管道与法兰的焊接。

(8) 对直埋的阀门, 应按设计要求做好阀体、法兰、紧固件及焊口的防腐。