

浅谈城镇燃气中压管网管材和阀门的选择

李红卫

潮州深能燃气有限公司

摘要：管道系统中管材和阀门的选择是一个非常重要的环节，它直接影响工程实施进度、投资成本控制和生产运维安全。本文通过管材和阀门的特性差异以及经济性等方面对比分析，提出关于管材和阀门的一些选择结论和建议，为今后天然气中压管道建设提供参考建议。

关键词：中压管道；管材；阀门

一、管材、阀门不同材质的特性差异分析

对比分析出不同管材和阀门之间的优劣性，作为管材和阀门选择时的重要依据。

(一) 目前管道、阀门类型和相关规范

目前，根据《城镇燃气设计规范》(GB50028—2006)的要求，用于输送城镇燃气的管道管材主要有钢管、聚乙烯塑料管(PE管)和球墨铸铁管。在选用过程中按照国家相关规定选用。

聚乙烯(PE)管是近些年来发展起来的新型材料管道，最先在国外得以运用，20世纪九十年代初引入国内使用。管道壁厚和组合形式分为薄壁管(SDR17)、厚壁管(SDR11)和包覆管(管道外加保护层)三种管道。

目前主要有钢质闸阀和PE球阀两种阀门。《燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统 第3部分：阀门》(GB/T 15558.3-2008)对PE球阀的选用和使用要求做了详细的描述，

在选用PE球阀时可参照此标准执行。

(二) 不同材质管材性能对比及使用注意事项

1. 不同材质管道的性能对比分析

表1-1是对管道材料抗拉强度、弯曲强度、延伸率和耐腐蚀性等方面的对比。

表1-1 管道材料各项性能对比表

性能	钢管	球墨铸铁管	PE管
抗拉强度/ $N \cdot mm^{-2}$	400	≥ 420	18~20
弯曲强度/ $N \cdot mm^{-2}$	400	≥ 590	70
延伸率/%	18	≥ 10	> 600
弹性模量/ $104N \cdot mm^{-2}$	20	15~17	0.9
接口形式	焊接	法兰机械接口	热熔焊接
热稳定性	好	好	差
硬度	140HBS	230HBS	50~70D
耐腐蚀性	差	较好	好
寿命/a	25	≥ 50	≥ 50
施工强度	较小	较小	小

表1-2 钢管和PE管优缺点比较

钢管优缺点	PE管优缺点
耐压高、环境温度使用范围广	耐压较低、环境温度使用范围受限制
施工焊接技术要求高，施工不方便	全自动焊机，施工方便快捷
管材及焊口需要特殊防腐，可检测管道密封性	无需防腐，但难以检测
后期维护成本高	后期无需维护

2. 不同管材使用注意事项及要求

规范要求钢管在使用过程中必须包裹防腐保护层，运输和吊装过程中要注意防腐层的保护，对管道弯曲率也提出了相应要求。规范要求PE管严禁抛摔，在坚硬岩石层或者存在较大应力冲击的环境下不建议单独使用，特殊地质条件下建议使用包覆管；PE管安装时应使用全自动焊机焊接，管道运行环境温度

要求在 $-20^{\circ}C \sim 40^{\circ}C$ 之间。

(三) 钢制阀门和PE阀门

对于钢制阀门和PE阀门，可以从阀门安装和使用经济性进行分析对比。

(1) 阀门安装对比

(2) PE球阀和钢制闸阀在燃气管网中的造价对比

表1-3 金属阀门和PE阀门安装对比

金属阀门	PE阀门
需要法兰、螺栓、螺母、垫片等系统，增加了泄漏点。	热熔或电熔连接，不需要安装伸缩器，系统接口减少，安全性提高。
易受土壤、细菌、化学、电化学腐蚀，需要做防腐处理和日常维护。	耐化学、电化学腐蚀，无需防腐层和日常维护，与PE管网同寿命。
韧性差，地面沉降容易破坏燃气管网，导致泄露。	韧性好，对地面沉降适应能力非常强。具有抗震性能和良好的抗耐慢速裂纹增长(SCG)和耐快速裂纹扩展(RCP)能力。
需设置阀门井，安装劳动强度大。	可直埋，重量轻，安装方便快捷。
不利于节能环保。	管壁光滑，不结垢，具有超低摩擦阻力，可降低阀门造成的压力损失，为环保型产品
材料硬度大，燃气中杂质对其损伤小。	天然气中杂质对PE球阀有损伤，可能造成阀门泄露。

金属阀门和PE球阀在燃气管网中的安装工程造价，很容易看出：在选用阀门的时候，尽量选择与管道材质相对应的阀门安装；考虑到PE球阀由于材质较钢制材料软，并且容易磨损，在一些应力过大和输气量大的地方建议选用钢制闸阀；使用钢制闸阀时，应降低因形成闭合回路而导致电化学腐蚀的概率。

二、采购与辅助工程分析

(一) 物资采购供应分析

通过调研采购部门分析，在同等输气能力下，管径大于DN400钢制管道价格比PE管道低约32%—53%；同级别管径使用的钢制阀门比PE阀门价格高4%—37%。从供货周期方面，PE比

表1-4 PE球阀与钢制闸阀工程造价对比

规格	PE球阀工程造价/元					金属闸阀工程造价/元				金属阀门比PE球阀造价高/%
	PE球阀	护套	扳手	井盖	合计	铸钢平板闸阀	钢塑转换接头	阀井	合计	
DR160	5121	400	203	220	5944	4000	1160	3000	8160	37.3
DR200	7325	400	203	220	8148	7000	2058	3500	12558	54.1
DR250	9575	400	203	220	10398	12000	6000	4000	22000	111.6
DR315	15465	550	223	220	16457	14000	9000	4000	27000	64.1
平均	6267	386	206	220	7079	6269	2797	3071	12137	71.4

钢制管道和球阀供货周期快5-10天。

表2-1 是2019年下半年对三家公司不同型号PE管的报价对

比。

从表中可以看出，同管径SDR17的管道价格比SDR11低

表2-1 各公司对不同型号PE管报价价格表

规格	A公司PE100SDR11 (元/m)	A公司PE100SDR17 包覆 (元/m)	A公司PE100SDR17 (元/m)	B公司PE100SDR11 (元/m)	B公司PE100SDR17 (元/m)	C公司PE100SDR11 (元/m)	C公司PE100 SDR17 (元/m)
dn400	538.95		375.27	563.54	380.44	537.93	378.05
dn355	419.17	386.08	296.95	443.83	303.77	418.65	293.54
dn315	330.21	305.4	233.31	348.73	234.44	329.29	239.46
dn250	208.06	195.08	146.64	219.78	148.62	207.19	140.8
dn200	133.66	126.45	94.34	141.15	95.61	133.35	93.51
dn160	85.76		60.44	90.61	61.26	85.76	58.15

30%，薄壁包覆管比厚壁PE管成本降低 3%-5%（具体根据市场价格有所浮动）。

(二) 施工费用分析

根据第三方造价单位对施工造价方面的分析，可以总结得出：在开挖铺设时同管径钢制管道和PE管道费用基本一致，而

采用水平定向钻施工时钢质管道安装费用是PE管道的1.6-2.5倍，阀门安装费用基本一致。城市道路的燃气管道施工方式多为水平定向钻，所以PE管道、PE阀门在安装中更具有价格优势。

(三) 后期维护保养

对于钢制管道和阀门，前期建设阶段需要进行防腐处理和



图2-1 PE管和钢管安装现场图

构建防腐工艺，并按照规范要求定期对管线进行密封性检测、防腐检测以及更换防腐材料，后期维护保养会产生大量费用；而对于聚乙烯（PE）管道和阀门而言，除管道内杂质磨损阀门造成漏气或偶遭第三方开挖破坏管道时，更换阀门和管道需要一定费用，日常维护便捷、维护费低、管道使用寿命长。

三、结论和建议

根据相关规范和设计要求，考虑燃气管道设计、施工和生产管理的经验，结合相关规范要求和材料性能及经济性的对比，得出如下结论和建议：

(1) 道选材选型方面，进出高中压调压站（或门站）的管线和输气主干线管道（DN≥355mm）时使用直缝钢管，其他管道选择PE管。

(2) PE管线在满足规范要求的前提下，推广SDR17 型号的使用以节约采购成本。即在非行车道下DN≥160mm的开挖施工可采用PE100 SDR17型号；DN<160mm开挖施工及所有非开挖施工应采用PE100 SDR11型号；在特殊地质路段，适时引入包覆管使用，并总结使用情况，为后续施工管理工作积累经验。

(3) 对于PE球阀和钢制闸阀选择，在满足规范的前提下，尽量选择与管道材质相同的阀门，以减少钢塑转接的情况；在一些大口径（DN≥250mm）、流量大和杂质可能损伤PE球阀的管段使用钢制闸阀。

参考文献

[1]王淑洁. 市政燃气输配管道管材的选用[J]. 商品与质量. 2015 (36); 54
 [2]冯粉莉. 城镇高压天然气管道管材选用及计算分析[J]. 管道技术与设备. 2014 (2); 11-13
 [3]王振岭. 城镇燃气高压与次高压管道管材的选用[J]. 煤气与热力. 2018 (2) 72-74
 [4]杨玉蕾. 聚乙烯管在燃气管道中的应用[J]. 科技与企业. 2015 (12); 194
 [5]邓军. 城镇燃气工程管材选用的探讨[J]. 化工管理. 2017 (16); 151
 [6]施安超. 闫志远. 城镇燃气管网阀门选型及失效原因分析[J]. 石化技术. 2017 (1); 19