

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2015.10.009

# 超高压天然气管道管廊控制宽度确定的问题与思考 ——以宁波市为例

□ 宁波市规划设计研究院(315041) 叶晓东 吴俊明

**摘 要:** 优越的地理位置决定了宁波城市有较多的超高压长输天然气管道穿越,而现行规范对管廊控制宽度没有明确的规定。本文通过对相关文件、法规、规范的解读,对面临问题的分析,提出了管廊的确定思路和控制宽度,并建议规划阶段引入安全影响评估机制作进一步评估优化。

**关键词:** 超高压天然气管道 管廊 控制宽度 宁波

## 1 前言

依托优越的港口条件,宁波北仑区、镇海区布置了大量的石化企业、码头、油库和大型电厂,产业和大型设施的布局同时也决定了宁波市区及临港产业带有较多油气管道穿越。油气管道一般埋在地下,极易受到腐蚀、自然灾害及第三方活动影响,且发生泄漏后不易被发现,近年来,各城市涉及油气管道的各类大小燃爆事件连续不断。宁波同样发生过油气管道爆炸事故,2008年12月7日,杭甬超高压天然气管道宁波段发生爆炸,所幸爆炸点位于荒山,未造成人员伤亡和大的财产损失,但现场深约5m、直径约20m的大坑显示了管道事故的破坏力和冲击力非常巨大。

目前,穿越宁波市区超高压天然气管道共有4条,分别为杭甬天然气输送管道(管径 $\Phi 813$ ,压力6.3MPa)、慈东天然气输送管道(管径 $\Phi 300$ ,压力6.3MPa)、LNG天然气输送管道(管径 $\Phi 1016$ ,压力7.0MPa)、甬台温天然气输送管道(管径 $\Phi 813$ ,压力6.3MPa),另外还有即将新建的杭甬复线天然气输送管道(管径 $\Phi 813$ ,压力7.0MPa)。油气管道线长

面广,给城乡规划管理工作带来了较大的挑战,其中的核心问题是管廊控制宽度的科学、合理确定。

## 2 相关文件、法规、规范解读和分析

### 2.1 相关文件、法规、规范解读

梳理既有的相关文件、法规、规范,涉及超高压天然气管道控制间距的主要有《国务院办公厅关于加强城市地下管线建设管理的指导意见(国办发[2014]27号)》(以下简称《管线建设管理指导意见》)、《中华人民共和国石油天然气管道保护法》(以下简称《油气管道保护法》)、《城镇燃气设计规范(GB50028—2006)》(以下简称《城镇燃气规范》)、《输气管道工程设计规范(GB50251—2003)》(以下简称《输气管道规范》)。

#### 2.1.1 《管线建设管理指导意见》的相关要求

近年来,国内城市管线建设、管理问题凸显,一些城市相继发生大雨内涝和管线泄漏爆炸等事件。为切实加强城市地下管线建设管理,保障城市安全运行,提高城市综合承载能力和城镇化发展质量,

2014年6月，国务院办公厅下发了《国务院办公厅关于加强城市地下管线建设管理的指导意见（国办发〔2014〕27号）》。

在油气管线建设方面，强调原则上不允许在中心城区规划新建生产经营性危险化学品输送管线，其他地区新建的危险化学品输送管线，不得在穿越其他管线等地下设施时形成密闭空间，且距离应满足标准规范要求。

### 2.1.2 《油气管道保护法》解读

《油气管道保护法》主要为保障石油、天然气输送安全，从保证油气管道安全的角度提出了一系列的保护要求和法律责任。

涉及到控制间距方面内容主要有三方面：一是对管道线路中心线两侧各5m地域范围内的危害管道安全行为提出了要求，如禁止建房以及修建其他建筑物、构筑物等；二是提出在管线两侧修建建筑物、构筑物的，设施之间的距离应当符合国家技术规范的限制性要求；三是对穿越河流的管道线路、管道专用隧道的保护分别提出了要求。

《油气管道保护法》仅规定了天然气管道自身的保护要求，对于管道对建构筑物的控制间距并没有明确的规定。

### 2.1.3 《城镇燃气规范》解读

该规范涉及到控制间距的主要有管道沿线地区等级的划分和与建筑物间距的相关规定等内容。

关于高压燃气管道的规定是：高压（ $1.6\text{MPa} < P \leq 4.0\text{MPa}$ ）燃气管道不宜进入四级地区（城市中心城区或镇的中心区域），当条件限制需要进入或通过四级地区时，高压A（ $2.5\text{MPa} < P \leq 4.0\text{MPa}$ ）地下燃气管道与建筑物的水平净距不应小于30m（当管道壁厚 $\geq 9.5\text{mm}$ 或对燃气管道采取有效的保护措施时，不应小于15m）；明确提出四级地区地下燃气管道输配压力不应大于4.0MPa。

该规范主要适用于压力 $\leq 4.0\text{MPa}$ 的城镇高压燃气管道，对于超高压天然气管道安全间距并不在该规范适用范围内。但解读规范，可以发现其对于间距的控制思路是进入一级、二级地区高压管道以安全距离来保证安全，其控制间距大于进入三四级地区的要求；进入三级、四级地区高压管道，以增加管道壁厚，控制管道自身的安全性来保证安全。

### 2.1.4 《输气管道规范》解读

该规范主要适用于陆上输气管道的工程设计，在线路的选择方面，主要有以下两方面的要求：一是要求线路必需避开重点军事设施、易燃易爆仓库、国家重点文物保护区，二是要求线路应避开城镇建规划区、飞机场、铁路车站、海（河）港头、国家自然保护区等区域，当条件限制管道需要在上述区域通过时，必须征得主管部门同意，并采取安全保护措施。

另外，该规范还明确了不同等级地区的强度设计系数取值及管道工程设计的相关内容，但对于管道与建筑物之间的控制间距在规范中没有具体规定，而是以控制管道自身的安全性作为输气管道的设计原则。

## 2.2 面临的问题

通过上述对各相关文件、法规、规范解读可以发现，在超高压天然气管道与城乡构、建筑物的间距方面，均未有明确的规定，导致了涉及超高压管道的规划方案编制、管理及管道路径选择等方面没有可参照执行的标准。

合理的控制管道与城乡建筑物的间距是减少危化管线事故损失的重要保障，而标准的缺失也导致了现实相关规划工作面临着较大的困境。

### 2.2.1 新建管线路径选址困难

新建路径选择时，虽然不能进入中心城区，但其线长面广，而宁波城市外围区域村庄密集，不可避免的会产生冲突，由于没有相关的标准规范的规定，建设方诉求与项目审批的要求矛盾显现。建设方希望按对其最有利的方案实施（《油气管道保护法》提出的5m控制距离）或直接绕过村庄，而规划部门认为路径的选择必须与相关的用地规划、路网规划相结合，且《油气管道保护法》提出的5m控制距离立足点为管道自身保护的需求，而非控制事故损失的控制距离。

### 2.2.2 现状管线与城市规模扩张的矛盾

随着城市的快速扩张，部分建设较早的管道与城市规划用地（四级地区）产生了交集，而迁建又面临涉及面广、迁建路径选址困难、权属单位缺乏迁建主动性等问题，近期保留又面临管廊控制宽度确定缺少依据的问题，这些给现阶段的规划管理带来较大的问题。

### 3 超高压天然气管廊控制宽度确定的思考

#### 3.1 管道安全保障的指导思想分析

对于超高压天然气管道安全保障方面有两种指导思想，一是控制管道的安全距离，以空间换安全；二是控制管道的自身安全，即以贯穿管道设计、施工、维护全过程的主动预防措施来控制管道自身安全主动预防事故的发生。

控制管道的安全距离这种方式主要是在管道周围预留足够的空间来控制事故的损失，管线的强度设计要求相对较低，在20世纪70年代中期之前，我国基本上是采用这类模式，《城镇燃气规范》中对于一级、二级区域与建筑的间距要求也体现了这种思想。

从20世纪70年代中期开始，我国开始参照美国国家标准ASME31.8，按不同的地区等级采用不同的设计参数，以此进行相应的管道设计。欧美各国多采用这种设防方式，其出发点是严格控制管道及其设施的强度和严密性，并贯穿到管道设计、设备材料选用、施工、生产、维护到更新改造的全过程。

在宁波这类城市，城市外围村庄密集，控制管道的安全距离这种方式一方面实施性很差，另一方面也不足以有效的控制事故损失。以宁波杭甬线（管径 $\Phi 813$ ，压力6.3MPa）局部段的安全影响评估为例，安评采用ALOHA软件对事故的后果进行了模拟评估，评估表明：假设影响区域内杭甬线管线运行状态下管道全口径断裂，若发生喷射火产生的热辐射事故，有死亡危险的损害半径为121m，有重伤危险的损害半径为155m，有轻伤危险的损害半径为226m；若发生延迟燃烧引起的蒸气云爆炸事故，有死亡危险的损害半径为75m，有重伤危险的损害半径为135m，有轻伤危险的损害半径为550m。因此，采用积极的措施预防事故的发生才是保证人民群众生命财产安全的根本。

国内外大量的天然气管道事故统计资料显示，事故原因主要为第三方活动、施工缺陷和材料缺陷、管道腐蚀，其中第三方活动造成的事故比例最大，占到了40%~50%以上。另外，由于难以做到绝对不发生事故，必须适当控制管道与构、建筑物的距离，当发生事故时将损失控制在较小的范围。因此，在采用积极的措施预防事故的同时，必须划定管廊以控制第三

方活动和控制事故发生时的损失。

#### 3.2 管廊控制宽度建议

《输气管道规范》对于控制间距并没有要求，在《城镇燃气规范》条文说明中有提到：“四级地区地下燃气管道输配压力不应大于4.0MPa（表压）”这一规定，在一般情况下应予以控制，但对于大城市，如经论证在工艺上确实需要且在技术、设备和管理上有保证，并经城市建设主管部门批准，压力大于4.0MPa的燃气管道也可进入四级地区，其设计宜按《输气管道工程设计规范》GB50251并参照本规范4.0MPa燃气管道的有关规定执行（有关规定主要指管道强度设计系数、管道距建筑物的距离等）。但《城镇燃气规范》总则中明确该规范不适用于城镇燃气门站以前的长距离输气管道工程。

基于城市超高压天然气管廊宽度确定无标准规范依据的情况，建议参考《城镇燃气规范》中高压A管道的有关间距的规定执行。从条件允许的情况下尽量控制事故损失的角度出发，建议全部执行四级地区管道相关设计原则和控制间距，具体要求：一方面保证高标准的管道壁厚度，并对燃气管道采取有效的保护措施；另一方面保证地下燃气管道与建筑物的水平净距不应小于15m来划定走廊控制宽度。另外，与港口、码头、大型桥梁、地下隧道等特殊区域及构筑物的间距应满足各类规范的要求。

由于城市的扩张，部分超高压天然气管进入了四级地区，原则上应予以迁移。如近期迁移有难度，应通过安全影响评估明确相关有效的保护措施。

#### 3.3 管廊管理的几点规划建议

##### 3.3.1 引入安全影响评估机制

由于没有相关标准规范为管廊控制宽度的确定提供依据，上述参考《城镇燃气规范》提出的控制建议为不得已之举。因此，建议在规划阶段引入安全影响评估机制，即在控制15m净距指导意见的基础上，通过安全影响评估做进一步优化，在局部区域适当提高标准，真正做到科学、合理确定管廊控制宽度。

##### 3.3.2 建立高危、重大管线数据库

准确的管线线位是管廊划定和管理的基础。一方面需要协同相关部门强化管线建设的规划管理工作，加强管线建设从规划、设计、施工跟踪、竣工核实的全过程管理，严格监管、严肃执法，避免出现随意改

变路径的现象；另一方面，城市需要建立高危、重大管线数据库，复核高危管线路径，排查安全隐患，并积极使用高新探测技术，提高地下管线数据精细度。

### 3.3.3 完善土地使用管理政策

目前，管廊管理面临较为突出的问题是管线建设一般采用借地的方式，建设完成后管理难度较大，侵占管廊、占压管线等情况时有发生。危化管线由于其特殊性需要对管线沿线土地进行严格的管理以控制第三方活动。因此，建议进一步完善建设土地使用政策和管理要求，并按照《油气管道保护法》的相关要求进行严格管理。

## 4 结语

一方面，随着我国能源结构的调整，天然气的生产和消费快速发展，城乡用气量快速递增，天然气输配系统的规模也越来越大，而区域性超高压天然气输送线路的建设和安全运营是各城市用气的根本保障；另一方面，天然气有易燃性、易爆性、易扩散性、窒息性等危害特征，一旦发生事故将会严重影响人民群众的生命财产安全。基于此，无论是法律、法规、技术规范，还是在运行维护管理及政府的监管各层面，均应建立完善的技术、制度保障体系。

标准规范中超高压天然气管道与城乡建筑物间距要求的不完善给城乡规划管理工作带来了较大的困境。本文讨论的是在缺少标准、规范依据时，对超高压天然气管道管廊控制宽度的分析和管廊管理建议，希望能为相关管理工作提供参考。

《输气管道规范》发布于2003年，十多年来，经济社会发展环境发生了巨大的变化，希望尽快开展相关规范的修编或编制工作以完善相关内容。

### 参考文献

- 1 GB 50028—2006 城镇燃气设计规范[S]
- 2 GB 50251—2003 输气管道工程设计规范[S]
- 3 国务院办公厅关于加强城市地下管线建设管理的指导意见[Z]. 2014-06-03
- 4 中华人民共和国石油天然气管道保护法[Z]. 2010
- 5 浙江省安全生产科学研究院. 杭甬线甬江定向钻穿越与民房等建构物安全影响评估报告[R]. 2015
- 6 付聪, 城市燃气输配管网系统的危机管理研究[D]. 天津: 天津大学, 2009
- 7 赵晋云, 罗鹏, 郑娟等. 国内外长输油气管道安全距离的标准对比研究[J]. 石油工业技术监督, 2012; 6

## 安全管理消息

### 北戴河新区燃气公建户接受培训

日前，北戴河新区燃气公司安全部对公建户兼职安全员进行了安全用气知识培训。

参加本次教育培训的兼职安全员均是来自餐饮业的用户。培训围绕着安全生产月主题“加强安全法治，保障安全生产”进行，从天然气基础知识、天然气安全使用常识、公建户燃气泄漏报警装置原理及使用、事故案例四个方面，对公建户兼职安全员进行了详细讲解。在培训结束后，还针对所

讲的内容进行了问卷式考核，从而调动了公建户兼职安全员学习的积极性，使他们在深刻掌握了天然气安全用气使用知识同时，也认识到公司平时对公建户进行安全检查的重要性。

另外对没参加培训的公建户兼职安全员，公司安全部还将对其进行现场上门宣传补课，力争做到使所有兼职安全员都能掌握燃气安全使用知识。

(宋丽萍 王海宁)