

城市高压天然气管道路由选择的探讨

苟先波（贵州燃气热力设计有限责任公司，贵州 贵阳 550001）

摘要：以贵州省内某城市管道天然气接入工程管道线路路由选择和建设经验为依据，分析城市高压天然气管道线路选择中存在的制约因素，综合城市规划、设计规范、沿线地形、地貌、地质条件及后期管道运行维护情况合理选择线路路由，并结合管道建设过程中的经验提出建议。

关键词：城市高压；天然气管道；穿越；路由选择；城市规划

1 引言

随着贵州省城镇化、工业化进程的不断推进，对天然气的需求日益增长。贵州省天然气“县县通”行动方案逐步实施，省内支线管道项目陆续建成通气为各地州市长输管道天然气的利用创造了良好的外部条件。在满足城区内居民、商业等各类用户的用气需求的同时，为满足工业园区用户用气压力较高的需求，需建设城市高压天然气管道。

2 工程概况

该城市管道天然气接入工程线路全长约 42km，线路起于七星关清管分输站，止于海子街调压站，中间设金海湖高中压调压站，全线设天然气场站 3 座。线路共分为两段，其中七星关分输清管站至金海湖高中压调压站线路段管径 DN300，设计压力 4.0MPa，长度约 22km，金海湖高中压调压站至海子街调压站线路段管径 DN300，设计压力 1.6MPa，长度约 20km。管道路由大部分位于城市规划区范围外，其余沿城市公共绿地和道路铺设，线路路由穿越普铁 1 次、高铁 1 次、高速公路 3 次、省道 2 次、乡村公路 24 次、河流穿越 1 次，局部与高速公路、输电干线平行，部分地段沿城市规划道路敷设。

3 管道路由的选择和确定

3.1 管道路由选择原则

①根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）2020 年版，管线设计压力为 4.0MPa、1.6MPa，分属为城市高压 A 级燃气管道、次高压 A 级燃气管道，管线路由须严格执行规范要求，四级地区地下燃气管道输配压力不宜大于 1.6MPa，严格控制线路与铁路、高速公路、铁塔、建筑物和其他城市基础设施的间距要求；

②管道线路路由应符合当地城市总体规划和燃气专项规划的要求，城市燃气高压管道原则上应尽量避免城市规划核心区域，充分考虑当地规划用地、道路、交通、供电的控制性规划和修建性规划，路由选择既

能满足目前城市建成区规划要求，又保证不影响城市规划发展；

③线路路由比选及优化需结合沿线地形和地质、地貌条件、城镇规划、文物区分布、矿产压覆、水源地、风景名胜区、林业保护区等环境敏感点的分布，并考虑沿线交通、电信等条件，从安全可靠、技术可行性、经济合理性、风险因素等方面综合比选和优化；

④线路选择宜避开多年生长经济作物区域和重要的农田基本建设设施，线路应顺直、平缓，尽量减少与天然和人工障碍物的交叉，尽量利用现有公路、铁路，以方便运输、抢修和维修管理；

⑤线路必须避开重要的军事设施，易燃、易爆仓库，国家重点文物保护单位的安全保护区等区域；

⑥沿市政道路中间埋设的管线，其路由选择重点考虑繁重交通对管线安全运行的影响；

⑦严格执行天然气管线与地下不同管线和市政基础设施的安全间距，特别是高压输油气管道、电力电缆和无压管道等交叉铺设，采取安全措施确保既有管线和设施的安全运行，并取得管线和设施管理部门的同意；

⑧根据沿线地形、地貌、交通网络和周边用地现状，结合中心城区规划和各职能部门的意见，管道路由尽量沿市内建成区内和规划的公共绿地和道路。

3.2 管线路由的制约因素

该管道路由选择受到限制，在满足规范安全间距的前提下，选取 1 条既满足现场实际建设的条件又与城市规划相符的路由通道较为不易。城市高压天然气管道路由的选择主要受城市规划、高速公路、铁路、国有林场、河流、生态控制线、建筑物等限制性条件的影响，可供管道通过的路由有限。本管道线路路由对现场反复查看，并对可行的路由进行地形图测量、地上附着物和地下管线调查，对穿越高速、高铁进行

了多方案比选后确定可行的路由方案。路由方案征得了沿线铁路、高速、林业、电力、通信、道路和河道等建设和管理单位的同意。

3.3 管线路由的确定

管道线路路由需取得《规划选址论证报告》、《安全预评价报告》、《环境影响评价》和《水土保持评价》等各专项评估的批复；管线穿越高速公路、高铁、普铁、河流、林业、市政道路等需按要求申请并取得相应管理单位的批复意见。

4 路由选择存在的难点

4.1 管道穿越城市规划区路由的确定

本工程穿越城市规划区主要集中与金海湖高中压调压站至海子街调压站穿越线路段，针对线路管道穿越规划区域，线路路由进行了多方案比选并最终确定，管道线路路由管道穿越城市规划区走向示意图，见图1。

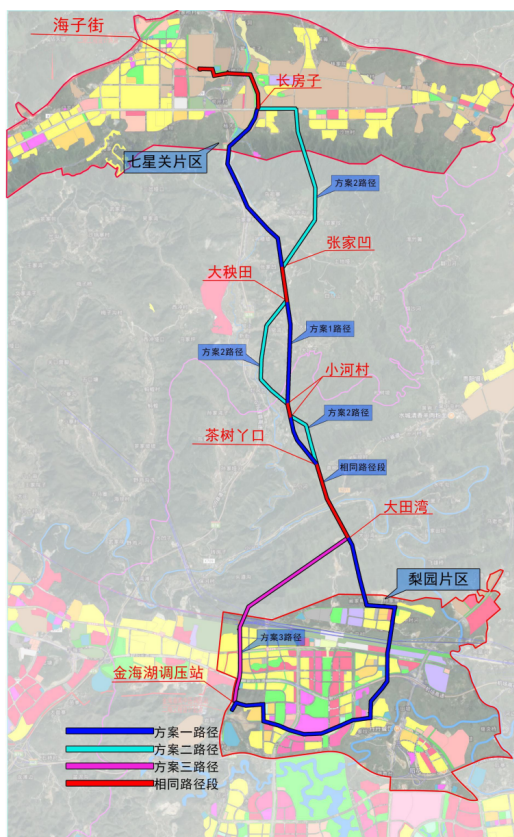


图1 管道线路路由管道穿越城市规划区走向示意图

管道穿越城市规划区主要受制约因素：成贵高铁、贵毕铁路、机场高速、城市建成区、城市规划区等。在结合现场实际地形、工程实施条件等进行多因素考虑，最终确定方案一为线路走向方案，管道通过城市建成区主要敷设于已建道路和规划道路人行道、绿化

带、河流景观区域。对部分安全间距不满足的区域通过提高管道材料和防腐等级、增加壁厚、提高焊缝检测比例和合格等级、减少接口数量等措施，满足规范要求。

4.2 管道穿越工程位置的确定

4.2.1 管道穿越高速公路

管道穿越 G56 杭瑞高速 1 次、G76 夏蓉高速 2 次，涉及穿越点的选择，在总体线路走向的基础上，根据现场实际地形条件、地质情况，合理确定穿越点位置和穿越方式，根据交通运输部、国家能源局、国家安全监管总局《关于规范公路桥梁与石油天然气管道交叉工程管理的通知》交公路发【2015】56 号文件，为节约工程投资，缩短建设工期，在选择穿越高速公路时尽量利用高速公路桥下自然空间进行穿越。以管道穿越 G56 杭瑞高速为例，对穿越方案进行比选。

4.2.1.1 东线方案

根据线路实地踏勘，东线方案线路段全长 1.3km，线路段为丘陵地段，穿越杭瑞高速后沿坡地敷设，角度较大。穿越位置北侧有 2 座坟墓需拆迁。且后续的水工保护设施费用较高。

4.2.1.2 西线方案

根据线路实地踏勘，东线方案线路段全长 1.55km，线路段为丘陵地段，穿越杭瑞高速后沿坡地敷设，角度较大。穿越位置北侧有 6 座坟墓需拆迁。

4.2.1.3 结论及方案推荐

东线方案比西线方案线路缩短 0.25km，且迁移坟墓较少，协调难度相对较小，故本线路段推荐线路顺直，距离更短的东线方案（见表 1）。

4.2.2 管道穿越高速铁路、普铁

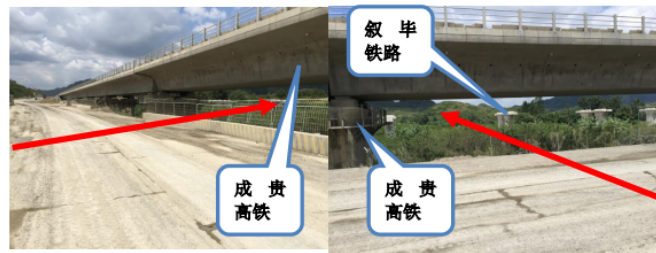


图2 管道穿越成贵高铁、叙毕铁路示意图

根据管道线路总体走向，管道沿线穿越铁路为成贵高铁（1 次）、叙毕铁路（1 次）。根据国家能源局、国家铁路局关于印发《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》（国能油气〔2015〕392 号）的通知，本次线路利用高铁桥下自然空间穿越。由于

成贵高铁、叙毕铁路距离较近，为连续穿越，穿越点距离毕节高铁站约 700m 处。穿越处铁路为高架桥，利用高架桥下大开挖加盖板由南向北穿越，穿越长度共计 150m。穿越处地势较为平缓，两端高差不大，较传统采用非开挖穿越方式大大节约工程投资，大幅缩减建设周期，管道穿越成贵高铁、叙毕铁路示意图，见图 2。

4.3 管道穿越其余复杂地段路由比选

根据现场实地踏勘，本工程穿越地形复杂地段主要集中在如下三处：茶树丫口至小河村段、小河村至大秧田段和张家凹至长房子段，穿越地形复杂地段方案比选，见表 2。

结合实际情况，在技术、经济，管理运行等多因素综合对比下，均推荐优选方案一。

5 高压管道线路路由选择的建议

①城市高压天然气管道线路路由应根据气源位置、市场分布、城市管网，并结合沿线城镇、交通、水利、矿产资源和环境敏感区的现状和规划；沿线地形、地质、水文、气象、地震等自然条件，通过综合分析和多方案技术经济比较，确定线路总体走向；

②城市高压天然气管道线路路由选择应符合当地城市总体规划，并征得当地规划主管部门的同意；

③线路路由穿越高速公路、铁路等城市已建设施时，应进行多方案比选论证，优先确定穿越点位置，

选择合理的穿越位置和穿越方式，穿越方案需征得管理单位的同意；

④线路路由应尽量避免城市规划区，若因外界原因无法避免时，需处理好管道与已建地下、地上市政基础设施的关系，减少管道施工时对外界的影响；

⑤线路路由的选择应尽量利用已建道路等基础设施，便于管道后期建设。

6 结语

“城市管道天然气接入工程”项目的实施有利于城市社会经济的发展和能源结构的优化，对提高生态环境质量和人民生活品质有重大促进作用。该管线作为贵州省内首条承接长输管道天然气的城镇燃气高压管线，为后期同类工程路由选择、工程设计、工程施工和生产运行提供了宝贵的经验。

参考文献：

- [1] GB50028-2006. 城镇燃气设计规范 [S]. 北京：住房和城乡建设部,2006.
- [2] GB50251-2015. 输气管道工程设计规范 [S]. 北京：住房和城乡建设部,2015.
- [3] 沈继洲. 城市高压天然气管线路由选择的探讨 [J]. 城市燃气,2017(03):18-20.
- [4] 路广英,白首跃,赵慧鹏. 长输天然气管道线路选择方法和方案分析 [J]. 煤气与热力,2017,37(05):9-12.

表 1 G56 杭瑞高速穿越方案比选

方案	优点	缺点
东线方案	①交通条件好，靠近路边；②线路顺直、长度短	线路穿越之后北侧地势较陡，后期保护措施费用较高
西线方案	①穿越侧作业面开阔；②施工难度较小，且后期易恢复	①长度较东线方案长；②需迁移坟墓较多，协调难度大

表 2 穿越地形复杂地段方案比选

方案	路由	优点	缺点
茶树丫口至小河村段			
方案一	管道全长 1.08km，管道主要沿地势较为缓的山间道路、耕地、林地敷设	管道沿线地势较缓、施工难度较小后期巡线方便	协调难度大、征地费用较高
方案二	管道全长 1.03km，沿地势较为陡的山间、耕地、稻田等敷设	管道沿线主要为山地及耕地、场地较为单一，协调难度较小	经过林地较多，地势陡，增加施工难度及施工成本
小河村至大秧田段			
方案一	管道全长 2.39km，管道沿地势较为缓的山地、经济林、耕地、林地等敷设	管道沿线地势较缓，经过林地少，施工难度较小后期巡线方便	长度较长，协调难度大
方案二	管道全长 2.12km，主要沿河道、山地、耕地、林地等敷设	线路较短，与乡村道路距离较近，施工便道修筑较少	需穿越河流 2 次多处进过林地，进过弃土区域，距离密上服务区较近等
张家凹至长房子段			
方案一	管道全长 3.76km，较方案短，管道沿地势较为缓的河堤、经济林等敷设	线路较短，沿河堤敷设，靠近已有道路，减少施工便道修筑，缩短施工工期；后期巡线方便	穿越经济林，赔偿费用较高；穿越河道 2 次，城镇主干道等，增加施工难度
方案二	管道全长 4.36km，管道沿地势较陡峭的山地、经济林、耕地、林地等敷设	沿线除猕猴桃基地外，其余地形较为单纯，征地难度较小	经过猕猴桃基地范围广，赔偿费用高，穿越较为陡峭的山体（水平距离约 1.35km），施工难度大，施工费用高，工期较长