

# 中俄东线天然气管道工程(永清-上海) 穿越昆山市傀儡湖水源地变更 环境影响报告书

建设单位：国家石油天然气管网集团有限公司建设项目管理分公司

评价单位：北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司

2022 年12月

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	ep98wu		
建设项目名称	中俄东线天然气管道工程(永清-上海)穿越昆山市傀儡湖水源地变更		
建设项目类别	52--147原油、成品油、天然气管线 (不含城市天然气管线; 不含城镇燃气管线; 不含企业厂区内管道)		
环境影响评价文件类型	报告书		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称 (盖章)	国家石油天然气管网集团有限公司建设项目管理分公司		
统一社会信用代码	91131001MA0EP1WQ59		
法定代表人 (签章)	赵赏鑫 		
主要负责人 (签字)	申芳林 		
直接负责的主管人员 (签字)	王大伟 		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称 (盖章)	北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司		
统一社会信用代码	911101147187103513		
<b>三、编制人员情况</b>			
<b>1. 编制主持人</b>			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
刘金玲	06351343505130065	BH007183	
<b>2. 主要编制人员</b>			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
高启晨	生态环境影响评价、区域环境概况和环境现状调查	BH007105	
田甜	地表水环境影响分析、环境经济损益分析、环境管理和环境监测计划	BH046069	
刘金玲	总则、工程概况和工程分析、环境影响评价、环评风险评价、路由评价、结论	BH007183	

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	ep98wu		
建设项目名称	中俄东线天然气管道工程(永清-上海)穿越昆山市傀儡湖水源地变更		
建设项目类别	52--147原油、成品油、天然气管线 (不含城市天然气管线; 不含城镇燃气管线; 不含企业厂区内管道)		
环境影响评价文件类型	报告书		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称 (盖章)	国家石油天然气管网集团有限公司建设项目管理分公司		
统一社会信用代码	91131001MA0EP1WQ59		
法定代表人 (签章)	赵赏鑫 		
主要负责人 (签字)	申芳林 		
直接负责的主管人员 (签字)	王大伟 		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称 (盖章)	北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司		
统一社会信用代码	911101147187103513		
<b>三、编制人员情况</b>			
<b>1. 编制主持人</b>			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
刘金玲	06351343505130065	BH007183	
<b>2. 主要编制人员</b>			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
高启晨	生态环境影响评价、区域环境概况和环境现状调查	BH007105	
田甜	地表水环境影响分析、环境经济损益分析、环境管理和环境监测计划	BH046069	
刘金玲	总则、工程概况和工程分析、环境影响评价、环评风险评价、路由评价、结论	BH007183	

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	ep98wu		
建设项目名称	中俄东线天然气管道工程(永清-上海)穿越昆山市傀儡湖水源地变更		
建设项目类别	52--147原油、成品油、天然气管线(不含城市天然气管线;不含城镇燃气管线;不含企业厂区内管道)		
环境影响评价文件类型	报告书		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称(盖章)	国家石油天然气管网集团有限公司建设项目管理分公司		
统一社会信用代码	91131001MA0EP1WQ59		
法定代表人(签章)	赵赏鑫		
主要负责人(签字)	申芳林		
直接负责的主管人员(签字)	王大伟		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称(盖章)	北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司		
统一社会信用代码	911101147187103513		
<b>三、编制人员情况</b>			
<b>1. 编制主持人</b>			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
刘金玲	06351343505130065	BH007183	刘金玲
<b>2. 主要编制人员</b>			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
高启晨	生态环境影响评价、区域环境概况和环境现状调查	BH007105	高启晨
田甜	地表水环境影响分析、环境经济损益分析、环境管理和环境监测计划	BH046069	田甜
刘金玲	总则、工程概况和工程分析、环境影响评价、环评风险评价、路由评价、结论	BH007183	刘金玲



# 目 录

概 述.....	1
1 总则.....	1
1.1 评价目的.....	1
1.2 编制依据.....	1
1.3 评价标准.....	3
1.4 评价内容和评价重点.....	6
1.5 评价工作等级和评价范围.....	6
1.6 环境敏感保护目标.....	9
2 工程概况和工程分析.....	17
2.1 项目基本情况.....	17
2.2 工程概况.....	17
2.3 重大变更判定.....	23
2.4 工程分析.....	24
3 区域环境概况和环境现状调查.....	37
3.1 区划环境概况.....	37
3.2 环境现状调查.....	40
4 环境影响评价.....	42
4.1 生态环境影响评价.....	42
4.2 地表水环境影响分析.....	67
4.3 地下水环境影响分析.....	73
4.4 环境空气影响分析.....	76
4.5 声环境影响分析.....	78
4.6 固体废物环境影响分析.....	79
5 环境风险评价.....	81
5.1 环境风险识别.....	81
5.2 风险事故情形分析.....	85
5.3 源项分析.....	86

5.4	风险预测与评价.....	87
5.5	环境风险防范措施.....	93
5.6	环境风险应急预案.....	94
<b>6</b>	<b>环境保护措施及可行性论证.....</b>	<b>96</b>
6.1	生态环境保护措施.....	96
6.2	地表水环境保护措施.....	101
6.3	地下水环境保护措施.....	102
6.4	环境空气保护措施.....	103
6.5	噪声污染防治措施.....	103
6.6	固体废物防治措施.....	104
6.7	环境风险防范措施.....	105
6.8	环保投资.....	106
<b>7</b>	<b>路由评价.....</b>	<b>107</b>
7.1	路由唯一性说明.....	107
7.2	法律法规符合性分析.....	109
7.3	规划符合性分析.....	111
7.4	“三线一单”符合性分析.....	111
<b>8</b>	<b>环境经济损益分析.....</b>	<b>115</b>
<b>9</b>	<b>环境管理与环境监测计划.....</b>	<b>116</b>
<b>10</b>	<b>评价结论.....</b>	<b>117</b>
10.1	工程概况.....	117
10.2	环境影响评价结论.....	117
10.3	评价结论.....	121

## 概 述

### 1 项目背景及特点

中俄东线天然气管道工程(永清-上海),起自河北永清联络压气站,止于西气东输管道上海白鹤末站,管道全长 1509km(新建 1243km、利用现有管道 266km)。其中,新建管道安平-泰兴段 1076km、南通-角直段 167km;利用现有管道:永清-安平段分别利用已建陕京二线输气管道、陕京三线输气管道 156km;泰兴-南通段利用如东-江都输气管道 81km;角直-白鹤段利用已建西气东输管道 29km。新建管道自北向南途经河北省、山东省、江苏省等 3 省 41 县(市、区),设计压力 10MPa,设计输气量为  $189 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ;安平-泰兴段管径 1219mm,南通-角直段管径 1422mm。新建管道沿线设置 19 座站场和 69 座线路截断阀室。工程总投资  $262 \times 10^8$  元。

2020 年 7 月 23 日,中俄东线天然气管道工程(永清-上海)环境影响报告书取得生态环境部的批复(环审[2020]95 号)。2020 年 7 月 28 日项目开工建设。截止 2022 年 7 月,管沟开挖长度 1083km,管沟回填 1065km,地貌恢复 849km。

环评阶段,管道在昆山市以盾构隧道方式同时穿越昆山市傀儡湖水源地和阳澄湖水源水质保护区。在办理施工手续过程中,盾构隧道方案受多种因素制约不能实施,主要原因如下:一是与新增规划道路桥梁冲突;二是盾构轴线与常嘉高速公路小角度交叉,不符合《公路路线设计规范》要求;三是规划部门不同意管道与其他管线在空间上重叠。因此,设计提出该段管道施工方案由盾构隧道拟调整为定向钻(1555m)+连续顶管(6 处,1341m)+开挖(2711m)的穿越方式。目前变更段管道未开工建设。

变更工程管道起点为原盾构方案始发井处,终点为原盾构方案接收井处,线路全长 5.607km,管道沿线不设置站场、阀室,管径 D1422mm,设计压力 10MPa,全线采用 X80M 钢管。变更工程投资约 20148 万元。

### 2 环境影响评价工作过程

根据《油气管道建设项目重大变动清单(试行)》,该变更属于“在环境敏感区内施工方案发生变化”的情形,属于重大变动。根据《中华人民共和国环境影响评价法》,建设项目的环评文件经批准后,建设

项目发生重大变动的应编制变更环境影响评价报告，重新报批。国家石油天然气管网集团有限公司建设项目管理分公司委托我单位开展中俄东线天然气管道工程(永清-上海)穿越昆山市傀儡湖水源地变更环境影响评价工作。

承接任务后，我单位组织专业技术人员到现场进行详细踏勘与调研工作，广泛收集相关资料。在此基础上，根据设计提供的工程资料，编制完成了《中俄东线天然气管道工程(永清-上海)穿越昆山市傀儡湖水源地变更环境影响报告书》。

3 分析判定相关情况

3.1 产业政策

根据《产业结构调整指导目录(2019 年本)》，变更工程属于鼓励类 “七 石油、天然气 3、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”，符合国家产业政策要求。

3.2 相关规划符合性

变更工程已获得昆山市自然资源和规划局的路由意见，符合昆山市规划要求。

3.3 “三线一单”符合性

经核实，变更工程涉及优先保护单元 3 处，分别为傀儡湖饮用水水源保护区、阳澄湖(昆山市)重要湿地、昆山市省级生态公益林。变更工程为天然气输送管道项目，运行期密闭输送，无污染物排放。在认真落实施工期各项生态保护措施和环境保护措施的前提下，工程建设符合《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》的要求。

综合以上，变更工程相关判定分析结果见表 1。

表 1 分析判定结果

序号	分析判定内容	变更工程情况	判定结论
1	《产业结构调整指导目录(2019 年本)》	变更工程属于鼓励类 七 石油、天然气 3、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设	符合
2	相关规划符合性	管道工程已获得昆山市规划部门的路由意见	符合
3	“三线一单”符合性	符合《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》要求	符合



## 4 关注的主要环境问题及影响

### 1) 生态影响

变更工程管道沿线涉及 1 处生态保护红线和 2 处生态空间管控区。施工过程中施工作业带清理、管沟开挖会对地表植被有一定的影响。施工临时占地有耕地、林地、草地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水利及水利设施用地等。施工结束后即可恢复原有用地使用性质，不会对区域土地利用产生较大影响。调查期间在评价区域内未发现国家重点保护、珍稀濒危野生动物。

### 2) 水、气、声、固废影响

变更工程主要是变更段管道施工方案发生变化，不涉及站场、阀室。施工期环境影响主要为各种施工活动排放的废气、废水、噪声和固废对环境产生的影响，运行期管道全线采用密闭输送工艺，无污染物排放。

### 3) 环境风险

变更工程输送的天然气属于易燃、易爆危险化学品，一旦发生火灾、爆炸事故会对周围环境和人体健康造成危害。变更后管道两侧 200m 内人口数量比变更前人口数量明显减少，变更后管道埋深比变更前管道埋深变浅。综合分析，变更前、后管道环境风险水平基本相当。变更工程环境风险可控，变更段仍需加强风险防范措施，降低事故发生的可能性，将事故造成的损失降至最低。

## 5 环评主要结论

工程建设将会对管道沿线的生态环境、水环境、环境空气、声环境产生一定程度的影响，在采取评价报告提出的生态环境保护与恢复措施、环境污染防治措施及环境风险防控措施后，从环境保护角度而言，变更工程建设是可行的。

## 1 总则

### 1.1 评价目的

中俄东线天然气管道工程(永清-上海)穿越昆山市傀儡湖水源地段施工方案由盾构隧道调整为定向钻+连续顶管+开挖的方式,针对该段施工方案调整后可能产生的变化情况,开展环境影响评价。在管道变更段环境现状详细调查的基础上,从保护环境的角度评价施工方案变化情况及环境影响的可接受性。重点分析施工方案变更前后所带来的环境影响变化情况,评价工程建设的实际影响,同时结合管道涉及的环境保护目标情况,提出有针对性的保护措施、减缓措施和环境风险防范措施,使工程建设施工方案变动后对环境产生的不利影响降到最低程度;为工程的建设及运行期的环境管理提供科学依据,做到经济建设与环境保护协调发展。

### 1.2 编制依据

#### 1.2.1 国家有关法律、法规及文件

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日);
- 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日修订);
- 3) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》(2010年10月1日);
- 4) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日修正);
- 5) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018年1月1日);
- 6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(2022年6月5日);
- 7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年9月1日);
- 8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日);
- 9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2013年1月1日);
- 10) 《中华人民共和国土地管理法》(2020年1月1日);
- 11) 《中华人民共和国水土保持法》(2011年3月1日);
- 12) 《中华人民共和国土地管理法》(2019年8月26日);
- 13) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2018年10月26日);
- 14) 《中华人民共和国湿地保护法》(2022年6月1日);
- 15) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017年10月7日);
- 16) 《建设项目环境保护管理条例》(2017年10月1日);

- 17) 《基本农田保护条例》(2011年1月8日修订);
- 18) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016年2月6日);
- 19) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(2011年1月8日);
- 20) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010年12月22日修正);
- 21) 《中华人民共和国土地管理法实施条例(2014 修正版)》(2014年7月29日);
- 22) 《中华人民共和国河道管理条例》(2018年3月19日修订);
- 23) 《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革,推动经济高质量发展的指导意见》,生态环境部办公厅,2018年8月30日;
- 24) 《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》中共中央办公厅、国务院办公厅,2019年11月1日。

#### 1.2.2 江苏省有关法律、法规及文件

- 1) 《江苏省大气污染防治条例》,2018年3月28日修正;
- 2) 《江苏省环境噪声污染防治条例》,2018年5月1日;
- 3) 《江苏省固体废物污染环境防治条例》,2018年3月28日修正;
- 4) 《江苏省湿地保护条例》,2017年1月1日;
- 5) 《江苏省生态公益林条例》,2007年2月1日;
- 6) 《省政府关于同意昆山市傀儡湖水源地保护区划分调整方案的批复》,苏政复[2019]49号;
- 7) 《江苏省基本农田保护条例》,江苏省人民代表大会常务委员会2010年9月29日;
- 8) 《江苏省大气颗粒物污染防治管理办法》,2013年8月1日;
- 9) 《江苏省野生动物保护条例》,2013年1月1日;
- 10) 《江苏省湖泊保护条例》,2018年11月23日;
- 11) 《江苏省河道管理条例》,2018年1月1日;
- 12) 《苏州市阳澄湖水源水质保护条例》,2018年1月24日修正;
- 13) 《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》,苏政发[2018]74号;
- 14) 《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》,苏政发[2020]1号;

- 15) 《省关于印发江苏省生态空间管控区域调整管理办法的通知》，苏政发[2021]3号；
- 16) 《生态空间管控区域监督管理办法的通知》，苏政办发[2021]20号；
- 17) 《省政府关于印发江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》，(苏政发[2020]49号)；
- 18) 《苏州市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》，苏环办字[2020]313号；
- 19) 《江苏省重点行业堆场扬尘污染防治指导意见(试行)》，苏环办[2021]80号；
- 20) 《市政府关于印发昆山市声环境功能区划的通知》，昆政发[2020]14号。

### 1.2.3 相关技术导则

- 1) 《环境影响评价技术导则-总纲》(HJ 2.1-2016)；
- 2) 《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ 2.2-2018)；
- 3) 《环境影响评价技术导则-地表水环境》(HJ 2.3-2018)；
- 4) 《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ 610-2016)；
- 5) 《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ 2.4-2021)；
- 6) 《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ 19-2022)；
- 7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)；
- 8) 《环境影响评价技术导则-土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)。

## 1.3 评价标准

### 1.3.1 环境质量标准

#### 1) 环境空气

环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中的二级标准，具体见表 1.3-1。



表 1.3-1 环境空气质量标准

序号	污染物	取值时间	单位	浓度限值
1	SO <sub>2</sub>	年平均	μg/m <sup>3</sup>	60
		24 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	150
		1 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	500
2	NO <sub>2</sub>	年平均	μg/m <sup>3</sup>	40
		24 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	80
		1 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	200
3	CO	24 小时平均	mg/m <sup>3</sup>	4
		1 小时平均	mg/m <sup>3</sup>	10
4	O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	160
		1 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	200
5	PM <sub>10</sub>	年平均	μg/m <sup>3</sup>	70
		24 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	150
6	PM <sub>2.5</sub>	年平均	μg/m <sup>3</sup>	35
		24 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	75

## 2) 地表水环境

根据《江苏省地表水(环境)功能区划(2021-2030 年)》，傀儡湖为Ⅲ类水体，执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的Ⅲ类标准限值，详见表 1.3-2。

表 1.3-2 地表水环境质量标准 (mg/L, pH、粪大肠菌群除外)

序号	评价因子	标准限值(Ⅲ类)
1	pH	6~9
2	COD	≤20
3	BOD <sub>5</sub>	≤4
4	氨氮	≤1.0
5	石油类	≤0.05
6	挥发酚	≤0.005
7	总磷	≤0.2
8	砷	≤0.05
9	粪大肠菌群(个/L)	≤10000
10	溶解氧	≥5

## 3) 声环境

根据《市政府关于印发昆山市声环境功能区划的通知》(昆政发[2020]14 号)，管道沿线居民区声环境分别执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的 1 类区、2 类区标准，交通干线两侧区域执行 4a 类区标准。详见表 1.3-3、图 1.3-1。

表 1.3-3 声环境质量标准限值

类别	昼间(dB(A))	夜间(dB(A))
1类标准	55	45
2类标准	60	50
4a类标准	70	55

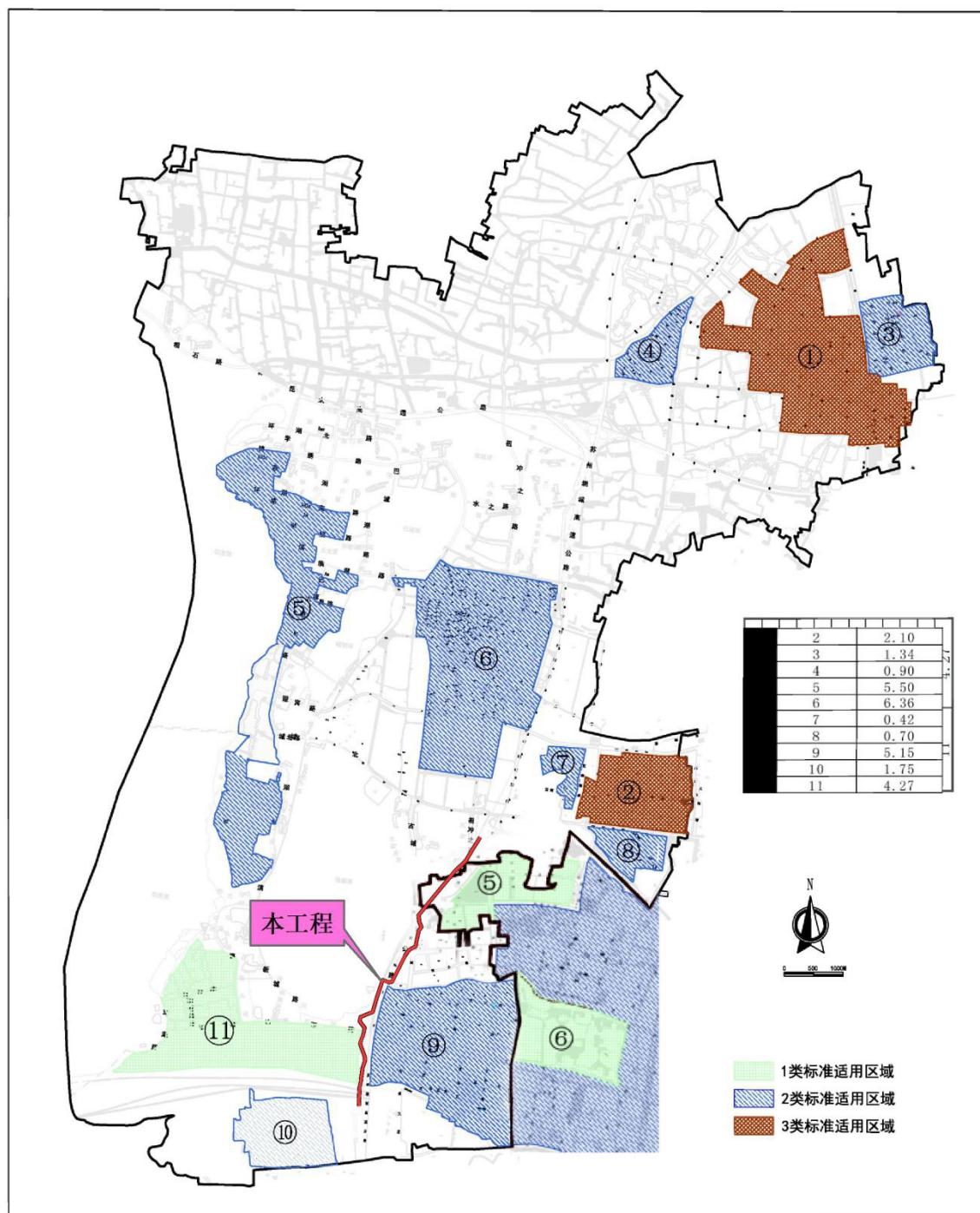


图 1.3-1 管道沿线声环境功能区划图

### 1.3.2 污染物排放标准

#### 1) 大气污染物排放标准

施工扬尘执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表 2 无组织排放监控浓度限值,即颗粒物周界外浓度最高点  $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

#### 2) 水污染物排放标准

变更工程废水主要为施工人员产生的生活污水,生活污水依托依托市政设施处理,不直接外排。

#### 3) 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011),即昼间  $70\text{dB}(\text{A})$ ,夜间  $55\text{dB}(\text{A})$ 。

#### 4) 固体废物

施工期生活垃圾、废弃泥浆、施工废料等固体废物的处理、处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)。

### 1.4 评价内容和评价重点

中俄东线天然气管道工程(永清-上海)穿越昆山市傀儡湖水源地变更,主要是管道敷设的施工方案发生变化,不涉及站场、阀室等工程内容变更,其环境影响主要是施工期产生的生态环境、废气、废水、噪声、固体废物对环境造成的短暂影响,待施工结束后将随之消失。正常运行期间,变更工程管道全线采用密闭输送工艺,无污染物排放,存在一定的环境风险。

评价报告章节设置:概述、总则、工程概况和工程分析、区域环境概况和环境现状调查、环境影响分析与评价(包括生态环境、水环境、环境空气、声环境、固体废物)、环境风险评价、环境保护措施及可行性论证、路由评价、环境经济损益分析、环境管理和监测计划、评价结论。

重点评价施工方案变更后工程建设的实际影响,并进行变更前后的环境影响对比分析。根据管道沿线涉及的环境保护目标情况,提出有针对性的保护措施、减缓措施和环境风险防范措施,使工程建设对环境产生的不利影响降到最低。

### 1.5 评价工作等级和评价范围

#### 1.5.1 生态环境

##### 1) 评价等级

根据调查,变更工程涉及傀儡湖饮用水水源保护区生态保护红线、阳澄湖(昆山市)重要湿地生态空间管控区和昆山市省级生态公益林生态空间管控区,工程施工临时占地约 $0.1\text{km}^2$ 。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)中评价等级判定标准,确定生态环境影响评价工作等级为二级。

## 2) 评价范围

根据生态敏感保护目标特点,确定以变更段管道两端外延1000m,管道中心线两侧各1000m的带状范围作为评价范围。

### 1.5.2 环境空气

#### 1) 评价等级

根据工程内容,管道全线采用密闭输送工艺,变更段运行期正常情况下无大气污染物排放。根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ 2.2-2018)中评价等级判别依据,大气环境影响评价工作等级参照三级执行。

#### 2) 评价范围

环境空气为三级评价,不需设置大气环境影响评价范围。

### 1.5.3 地表水环境

#### 1) 评价等级

施工过程中管道穿越河流,穿越过程中不向河流排放污水;运行期管道全封闭运行,无废水排放。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)中评价等级判定标准,评价等级参照三级B执行。

#### 2) 评价范围

评价范围为管道穿越的水源地保护区保护范围。

### 1.5.4 地下水环境

#### 1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016),本工程地下水环境影响评价项目类别为“III类”。根据调查,变更段管道沿线无地下水环境保护目标,地下水环境不敏感。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)的评价工作等级分级要求,地下水环境影响评价工作等级参照三级执行。



## 2) 评价范围

地下水环境评价范围为管道中心线两侧 200m 范围。

### 1.5.5 声环境

#### 1) 评价等级

根据调查,管道沿线声环境功能区分别为 1 类区、2 类区和 4a 类区,管道运行期无噪声产生,不会对管道周围居民产生影响。根据《环境影响评价导则 声环境》(HJ 2.4-2009)中评价工作等级划分原则,声环境评价工作等级参照三级执行。

#### 2) 评价范围

评价范围为管道中心线两侧各 200m 范围。

### 1.5.6 环境风险

#### 1) 评价等级

环境风险评价沿用《中俄东线天然气管道工程(永清-上海)环境影响报告书》中环境风险评价的工作等级,即一级评价。

#### 2) 评价范围

环境风险评价范围为管道中心线两侧各 200m 范围。

### 1.5.7 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018),本工程为天然气输送管道项目,属于附录 A 中 IV 类项目,可不开展土壤环境影响评价。

各环境要素评价工作等级和评价范围汇总见表 1.5-1。

表 1.5-1 评价工作等级和评价范围

序号	环境要素	工作等级	评价范围
1	生态环境	二级	变更段管道两端外延 1000m, 管道中心线两侧各 1000m 的带状范围
2	环境空气	参照三级	不需设置评价范围
3	地表水环境	参照三级 B	变更段管道穿越的水源地保护区保护范围
4	地下水环境	参照三级	变更段管道中心线两侧各 200m 的带状范围
5	声环境	参照三级	施工期变更段管道中心线两侧各 200m 范围
6	环境风险	一级	变更段管道中心线两侧各 200m 范围
7	土壤环境	不需评价	-

## 1.6 环境敏感保护目标

### 1) 生态环境敏感目标

根据调查,工程沿线穿越1处生态保护红线、2处生态空间管控区,即傀儡湖饮用水水源保护区生态保护红线和阳澄湖(昆山市)重要湿地生态空间管控区和昆山市省级生态公益林生态空间管控区。

变更前,管道穿越傀儡湖饮用水水源保护区生态保护红线1992m,穿越阳澄湖(昆山市)重要湿地生态空间管控区297m,穿越昆山市省级生态公益林生态空间管控区153m。

变更后,管道穿越傀儡湖饮用水水源保护区生态保护红线2201m,穿越阳澄湖(昆山市)重要湿地生态空间管控区244m,穿越昆山市省级生态公益林生态空间管控区166m。

因此,变更后生态环境保护目标没有变化,穿越长度稍有增减,变化不明显。

### 2) 水环境敏感目标

根据调查,工程沿线穿越地表水环境敏感目标4个,分别为昆山市傀儡湖水源地、阳澄湖水源水质保护区、阳澄湖(昆山市)重要湿地和傀儡湖饮用水水源保护区生态保护红线。

管道沿线不涉及地下水环境敏感目标。

变更前,管道穿越昆山市傀儡湖水源地准保护区3560m;穿越阳澄湖水源水质保护区5150m(二级保护区3560m,三级保护区1590m);穿越傀儡湖饮用水水源保护区生态保护红线1992m;穿越阳澄湖(昆山市)重要湿地生态空间管控区297m。

变更后,管道穿越昆山市傀儡湖水源地准保护区4203m(开挖2262m,非开挖1941m);穿越阳澄湖水源水质保护区5607m(开挖2711m,非开挖2986m),其中二级保护区4203m,三级保护区1404m;穿越傀儡湖饮用水水源保护区生态保护红线2201m,穿越阳澄湖(昆山市)重要湿地生态空间管控区244m。

因此,变更后地表水环境保护目标没有变化,穿越长度稍有增减,变化不明显。

### 3) 环境空气保护目标

施工期环境空气保护目标为，管道沿线两侧近距离人口集中分布区。

变更前，盾构隧道环境空气影响主要集中在施工场地南、北竖井周边。据统计，盾构隧道南、北竖井 100m 内均无居民集中居住区。

变更后，管道沿线 100m 内居民约 24 户，96 人。

因此，变更后管道施工现场附近居民略有增加。

#### 4) 声环境保护目标

施工期声环境保护目标为，管道沿线两侧 200m 范围的人口集中分布区。

变更前，盾构隧道声环境影响主要集中在施工场地南、北竖井周边。据统计，盾构隧道南、北竖井 200m 内均无居民集中居住区。

变更后，管道沿线 200m 内居民共计 1888 人。

因此，变更后管道施工现场 200m 内居民有增加。

#### 5) 环境风险保护目标

环境风险保护目标为管道沿线两侧 200m 范围人口集中分布区。

变更前，管道沿线 200m 内居民共计 3712 人。

变更后，管道沿线 200m 内居民共计 1888 人。

因此，变更后管道两侧 200m 内居民明显减少。

变更前、后环境敏感保护目标变化情况见表 1.6-1。管道与各环境敏感目标的位置关系见 1.6-1~5。

表 1.6-1 环境敏感保护目标统计

序号	环境要素	敏感目标	变更前	变更后	变化对比情况
1	生态环境	傀儡湖饮用水水源保护区 生态保护红线	盾构隧道 1992m	定向钻+连续顶管+开挖 2201m (4 处非开挖施工场地)	生态环境保护目标数量 没有变化, 穿越长度稍 有增减
2		阳澄湖(昆山市)重要湿地 生态空间管控区	盾构隧道 297m	开挖+顶管 244m (1 处非开挖施工场地)	
3		昆山市省级生态公益林生 态空间管控区	盾构隧道 153m	顶管 166m (3 处非开挖施工场地)	
4	地表水 环境	昆山市傀儡湖水源区	盾构穿越准保护区 3560m	穿越准保护区 4203m (开挖 2262m, 非开挖 1941m, 9 处非开 挖施工场地)	地表水环境保护目标数 量没有变化, 穿越长度 稍有增减
5		阳澄湖水源水质保护区	盾构穿越保护区 5150m (二级区 3560m, 三级区 1590m)	穿越保护区 5607m (二级区 4203m, 三级区 1404m) (开挖 2711m, 非开挖 2986m, 14 处非 开挖施工场地)	
6		阳澄湖(昆山市)重要湿地	盾构隧道 297m	开挖+顶管 244m (1 处非开挖施工场地)	
7		傀儡湖饮用水水源保护区 生态保护红线	盾构隧道 1992m	定向钻+连续顶管+开挖 2201m (4 处非开挖施工场地)	
8	环境空气	施工现场 100m 内人口集中 分布区	盾构竖井 100m 内 无居民居住区	见表 1.6-2	变更后管道施工场地附 近居民有增加
9	声环境	施工现场 200m 内人口集中 分布区	盾构竖井 200m 内 无居民居住区	见表 1.6-2	变更后管道施工现场 200m 内居民有增加
10	环境风险	管道沿线两侧各 200m 内人 口集中分布区	见表 1.6-2		变更后管道两侧 200m 内居民减少





图 1.6-1 管道与生态保护红线、生态空间管控区位置关系示意图



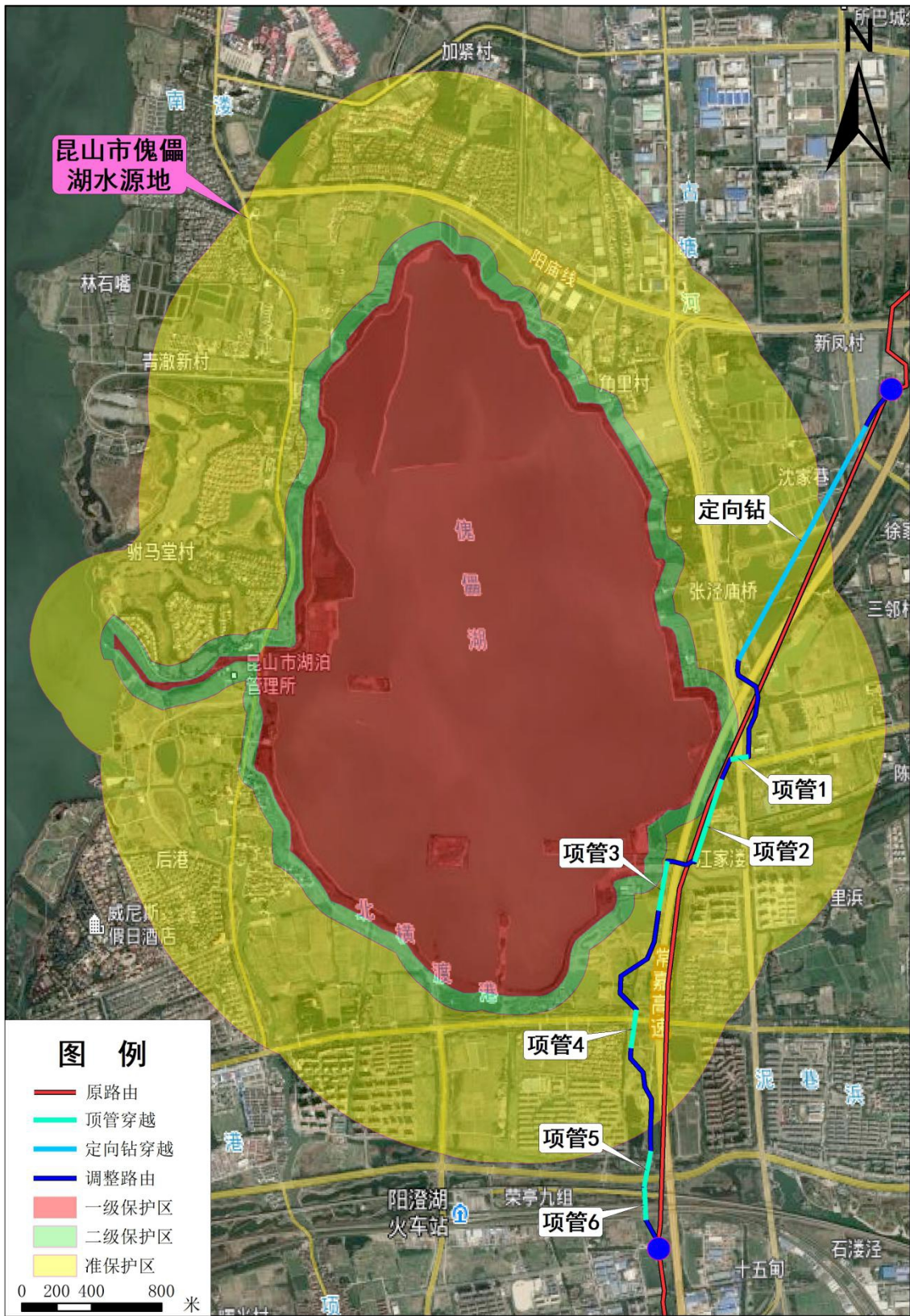


图 1.6-2 管线与昆山市傀儡湖水源地位置关系示意图



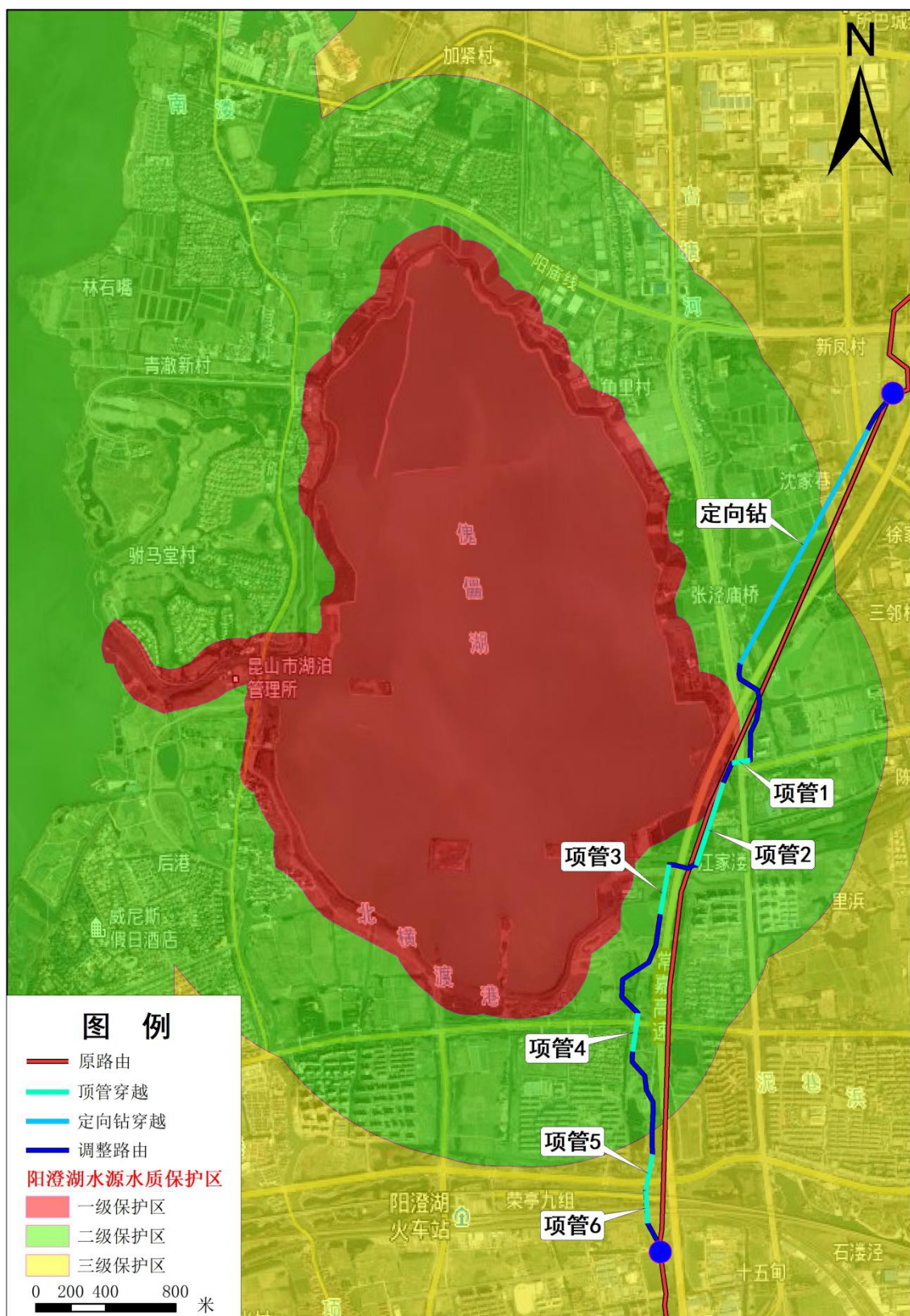


图 1.6-3(1) 管道与阳澄湖水源地水质保护区位置关系示意图



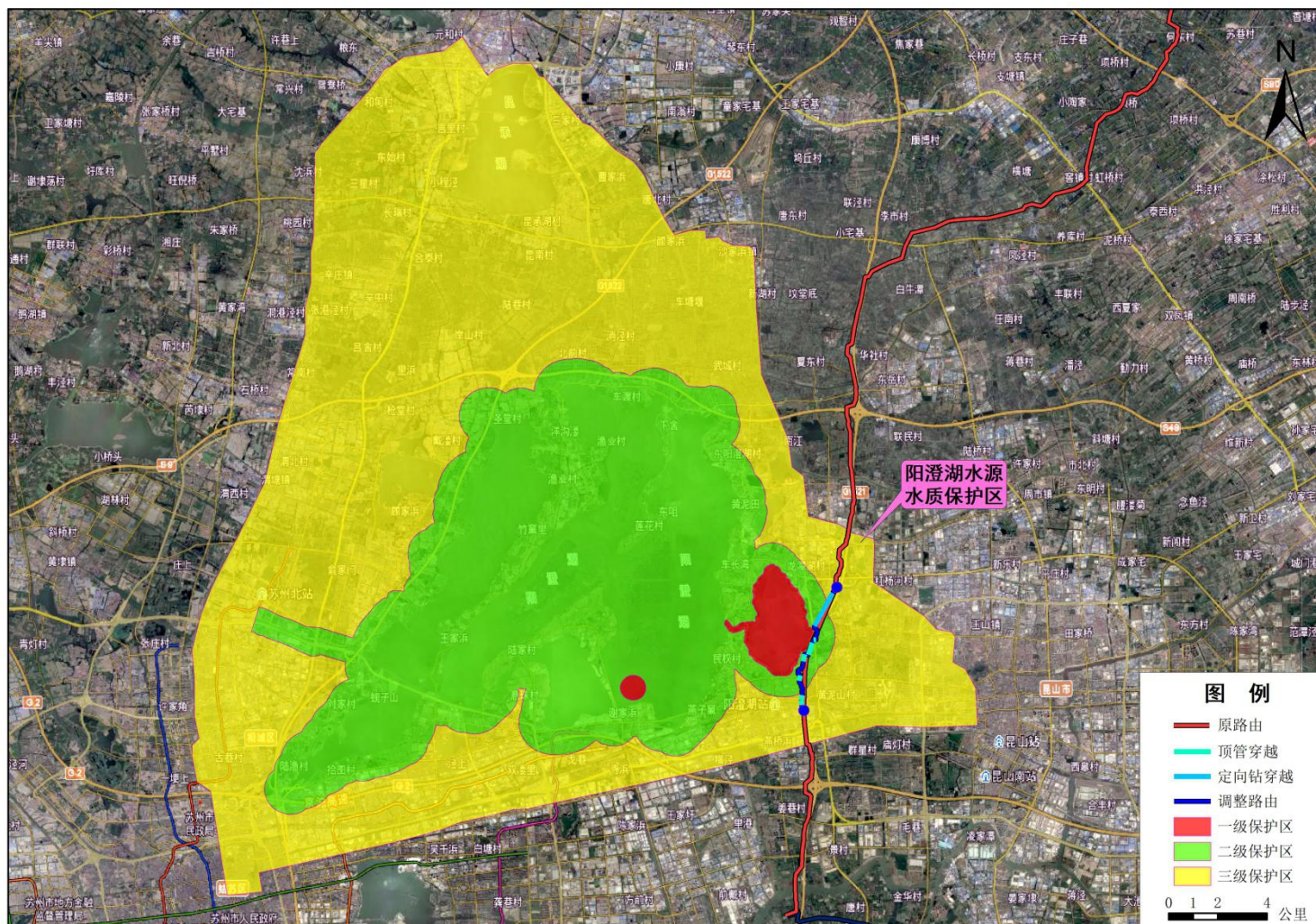


图 1.6-3(2) 管道与阳澄湖水源水质保护区位置关系示意图



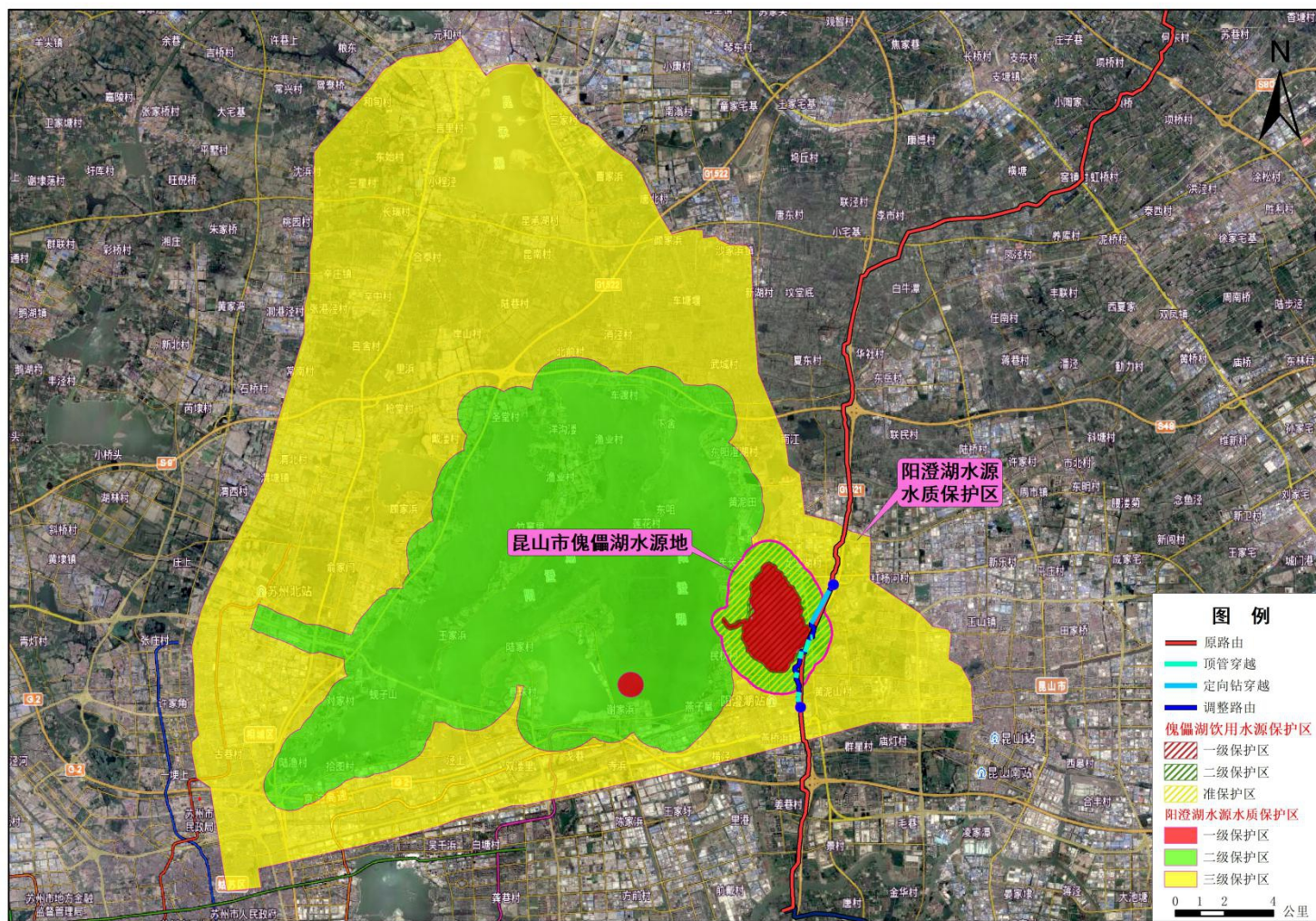


图 1.6-4 傀儡湖水源地与阳澄湖水源地水质保护区位置关系示意图

## 2 工程概况和工程分析

### 2.1 项目基本情况

项目名称：中俄东线天然气管道工程(永清-上海)穿越昆山市傀儡湖水源地位变更

建设单位：国家石油天然气管网集团有限公司建设项目管理分公司

建设性质：新建

建设投资：20148 万元

建设地点：变更工程位于江苏省昆山市境内

### 2.2 工程概况

#### 2.2.1 中俄东线天然气管道工程(永清-上海)概况

中俄东线天然气管道工程(永清-上海)，起自河北永清联络压气站，止于西气东输管道上海白鹤末站，管道全长 1509km(新建 1243km、利用现有管道 266km)。其中，新建管道安平-泰兴段 1076km、南通-角直段 167km；利用现有管道：永清-安平段分别利用已建陕京二线输气管道、陕京三线输气管道 156km；泰兴-南通段利用如东-江都输气管道 81km；角直-白鹤段利用已建西气东输管道 29km。新建管道自北向南途经河北省、山东省、江苏省等 3 省 41 县(市、区)，设计压力 10MPa，设计输气量为  $189 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ；安平-泰兴段管径 1219mm，南通-角直段管径 1422mm。新建管道沿线设置 19 座站场和 69 座线路截断阀室。工程总投资  $262 \times 10^8$  元。

管道总体走向情况见图 2.2-1。

#### 2.2.2 变更工程概况

中俄东线天然气管道工程(永清-上海)变更段位于江苏省昆山市境内，变更工程在昆山市境内的走向见图 2.2-2。

##### 2.2.2.1 变更前工程概况

变更前，管道以盾构隧道方式同时穿越昆山市傀儡湖水源地和阳澄湖水源水质保护区。盾构始发井位于 YS62# 阀室南侧，随后与常嘉高速并行向南敷设，先后穿越祖冲之路、泗泾泾、常嘉高速、古城北路、庙泾河、南顺堤河、马鞍山路、前进西路、常嘉高速、京沪高铁、沪宁铁路和京沪铁路，止于京沪铁路南侧接收井处。盾构隧道长度 5150m，管径 D1422mm，设



计压力 10MPa，全线采用 X80M 钢管，沿线无站场、阀室。



图 2.2-1 管道总体走向示意图

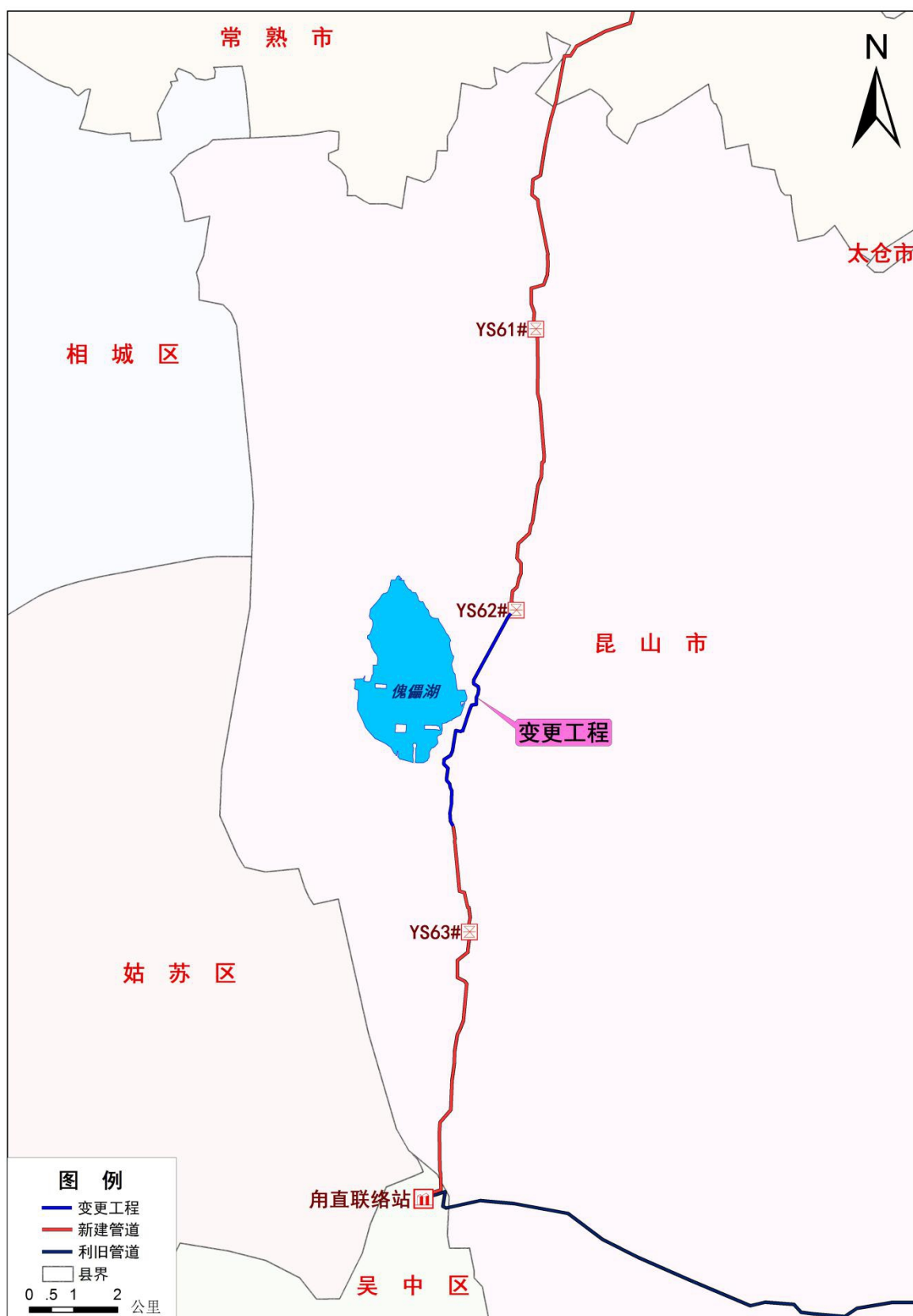


图 2.2-2 管道在昆山市境内的走向示意图



## 2.2.2.2 变更后工程概况

变更后,工程以定向钻(1555m)+连续顶管(6处,1341m)+开挖(2711m)的方式,穿越昆山市傀儡湖水源地和阳澄湖水源水质保护区。管道起自昆山市巴城镇新凤村东南侧,与S5常嘉高速并行敷设,通过傀儡湖水源保护区,止于巴城镇荣亭村北侧。管道线路全长5.607km,管径D1422mm,设计压力10MPa。沿线无站场、阀室。管道穿越铁路3次,高速公路2次,一级公路2次,二级公路2次,沿线有河流大中型穿越1处,鱼塘穿越1处。工程投资约20148万元。

变更工程项目组成见表2.2-1,变更工程管道穿越工程统计见表2.2-2,变更工程施工布置情况见图2.2-3。

表 2.2-1 项目组成表

分类	项目	主要项目内容	单位	数量	备注
主体工程	线路工程	管道长度	km	5.607	
		输气规模	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /a	189	
		管径	mm	1422	
		设计压力	MPa	10	
	穿越工程	高速公路	处	2	
		等级公路	处	4	一级 2 处、二级 2 处
		铁路	处	3	顶管一次穿越
		大、中型河流	处	1	
		沟渠小型水域	处	9	
	鱼塘	处	1		
辅助工程	道路工程	新建进场道路	km	0.4	
		整修进场道路	km	1.6	
工程占地		临时占地	hm <sup>2</sup>	9.8733	

表 2.2-2 变更段穿越工程统计

序号	名称	桩号	穿越长度(m)	穿越方式	备注
1	祖冲之路	CT050~CT051	1555	定向钻	
2	鱼塘				
3	泗沽泾				
4	杜克大道				
5	S5常嘉高速	CT052~CT053	100	开挖+盖板	桥下
6	古城北路	CT056~CT057	90	顶管1	
7	庙泾河	CT058~CT059	463	顶管2	
8	S5常嘉高速	CT061~CT062	80	开挖+盖板	桥下
9	南顺堤河	CT063~CT064	230	顶管3	
10	马鞍山路	CT060~CT061	166	顶管4	
11	前进西路	CT067~CT068	204	顶管5	
12	京沪高铁	CT068~CT069	188	顶管6	连穿三条铁路
13	京沪铁路	CT068~CT069		顶管6	
14	沪宁城际	CT068~CT069		顶管6	

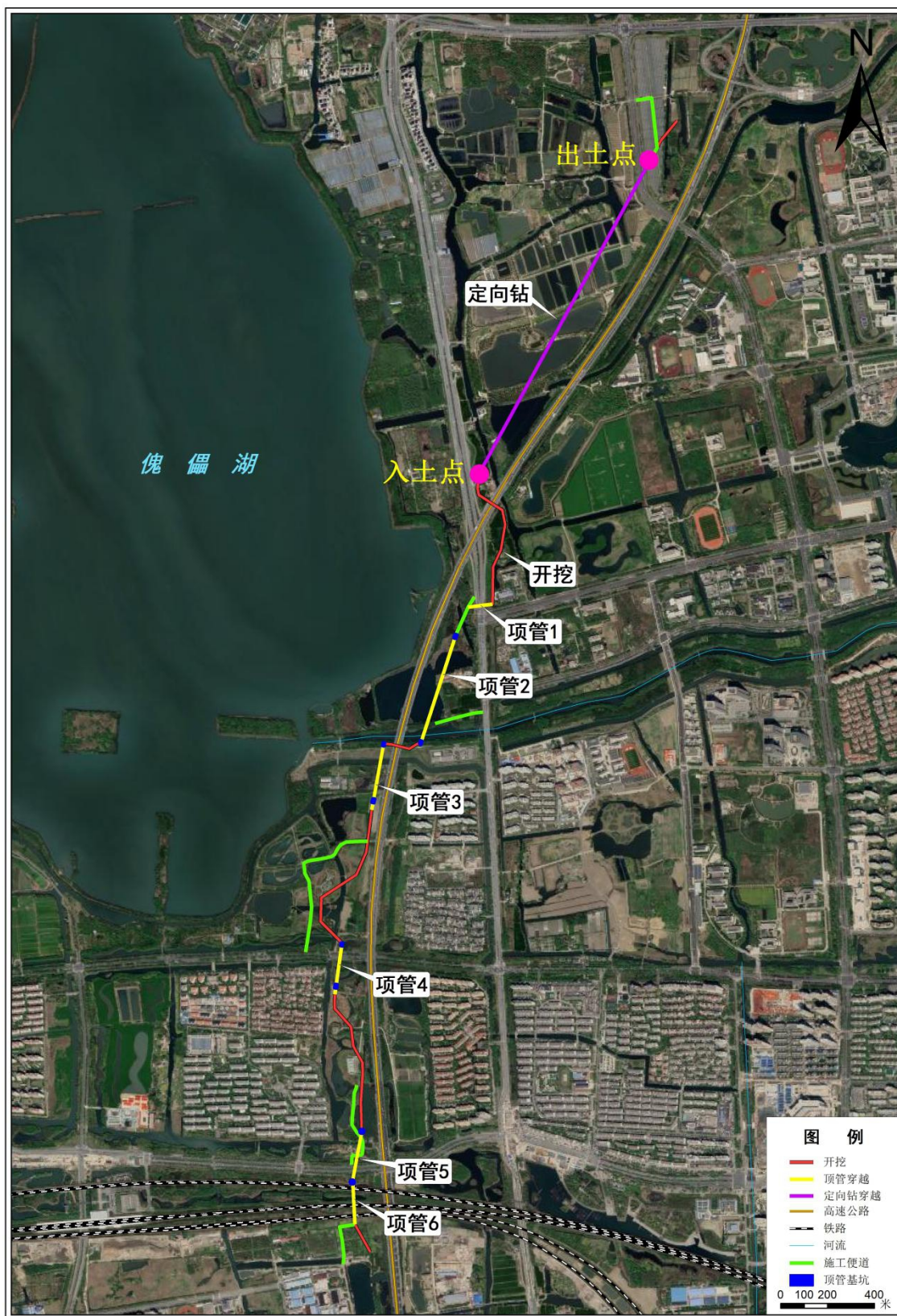


图 2.2-3 施工布置示意图

### 2.2.3 工程变更原因

在办理该段盾构隧道施工手续过程中，盾构方案受多方面制约因素的影响，无法实施。制约因素主要有以下几方面：

1) 盾构轴线位于规划古城北路快速路桥墩下方，昆山市交通运输局提出盾构方案与规划古城北路快速化项目冲突，该项目为昆山市重要交通基础设施项目，不满足《关于规范公路桥梁与石油天然管道交通工程管理的通知》第二(二)条“油气管道与两侧桥墩(台)的水平净距不应小于 5m”的要求。

2) 盾构隧道与常嘉高速两次交叉角度均小于  $10^{\circ}$ ，苏州市交通运输综合行政执法支队提出，管道与常嘉高速公路小角度交叉，不符合《公路路线设计规范》(JTG D20-2017)中“12.5.5 公路与油气输送管道相交时，以正交为宜。必须斜交时，其交叉的锐角不宜小于  $30^{\circ}$ ”的要求。

3) 盾构位于自来水等市政设施下方，昆山市自然资源和规划局将中俄东线天然气管道工程(永清-上海)南通-角直段纳入城市管廊管理，依据《城市工程管线综合规划规范》(GB 50289-2016)第 4.1.6 条“各种工程管线不应在垂直方向上重叠敷设”，不同意空间上重叠敷设，盾构方案轴线不可行。

4) 盾构接收井与在建白鹤滩 500 千伏高压线塔冲突，由于受到沿线已建管道、电力线、公路及铁路等影响，盾构轴线无法调整，接收井无法实施。

5) 盾构与昆山市新规划在建的地铁苏州一号线交叉，交叉处地铁深度约 25m，为保证与地铁安全间距，盾构深度需由原方案的 30m 增加到 43m 以上，周围场地受限，施工安全及环保风险增大。

鉴于环评批复的盾构方案存在诸多制约因素无法实施，通过与规划等部门进一步沟通，结合地方规划部门建议，提出定向钻+连续顶管+开挖方案，该方案已得到了昆山市发改、规划、环保、水务、交通等各相关部门的初步同意。

### 2.2.4 环评批复及管道施工进度情况

2020 年 7 月 23 日，中俄东线天然气管道工程(永清-上海)获得生态环境部“关于中俄东线天然气管道工程(永清-上海)”环境影响报告书的批复，

环审[2020]95号。

2020年7月28日,项目开工建设,由北到南分为4段进行施工,分别是安平-泰安段、泰安-临沂段、连云港-泰兴段、南通-角直段。截止2022年7月,工程管沟开挖长度1082.94km,占比89.06%,管沟回填1064.86km,占比87.57%,地貌恢复849.07km,占比69.83%。工程进度统计见表2.2-3、表2.2-4。目前变更段管道未开工建设。

表 2.2-3 管道工程进度统计

区段	管沟开挖		管沟回填		地貌恢复		综合进度 (%)
	长度 (km)	占比 (%)	长度 (km)	占比 (%)	长度 (km)	占比 (%)	
安平-泰安段	320.30	100.00	320.10	99.94	314.74	98.26	97.30
泰安-临沂段	278.88	96.38	272.49	94.17	74.37	25.70	84.53
连云港-泰兴段	444.52	98.19	435.95	96.29	430.73	95.14	84.20
南通-角直段	39.23	25.54	36.31	23.64	29.24	19.04	37.76
合计	1082.94	89.06	1064.86	87.57	849.07	69.83	81.86

表 2.2-4 盾构隧道工程进度统计

工程名称	隧道长度 (km)	盾构施工		焊接		综合进度 (%)
		长度(km)	占比(%)	长度(km)	占比(%)	
长江盾构	10.226	8.614	84.24	0	0	54.33
大汶河盾构	2.127	2.127	100.00	2.127	100	100
沂河盾构	1.653	1.653	100.00	1.653	100	100
沭河盾构	1.499	1.499	100.00	1.499	100	100
总计	15.505	13.893	89.60	5.279	34.05	

## 2.3 重大变更判定

### 2.3.1 判定依据

根据《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》油气管道建设项目重大变动清单(试行)(环发[2015]52号),建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施五个因素中的一项或一项以上发生重大变动,且可能导致环境影响显著变化(特别是不利环境影响加重)的,界定为重大变动。

按建设规模、建设地点、生产工艺、环境保护措施方面对变更情况进行梳理,判定项目是否属于发生重大变动:

### 1) 规模

- (1) 线路或伴行道路增加长度达到原线路总长度的 30%及以上。
- (2) 输油或输气管道设计输量或设计管径增大。

### 2) 地点

(1) 管道穿越新的环境敏感区；环境敏感区内新增除里程桩、转角桩、阴极保护测试桩和警示牌外的永久占地；在现有环境敏感区内路由发生变动；管道敷设方式或穿跨越环境敏感目标施工方案发生变化。

- (2) 具有油品储存功能的站场或压气站的建设地点或数量发生变化。

### 3) 生产工艺

(1) 输送物料的种类由输送其他种类介质变为输送原油或成品油；输送物料的物理化学性质发生变化。

### 4) 环境保护措施

主要环境保护措施或环境风险防范措施弱化或降低。

## 2.3.2 重大变更判定

按建设规模、建设地点、生产工艺、环境保护措施方面对变更情况进行梳理，本次变更工程内容为穿跨越环境敏感目标施工方案发生变化情形，判定变更工程属于重大变动。

## 2.4 工程分析

本次变更主要是管道在环境敏感区内施工方案发生变化，路由有微调，变更工程内容不涉及站场、阀室。

变更工程对环境的影响可分为施工期和运行期两种情况。施工期对环境的影响主要表现为各种施工活动对生态环境、大气环境、水环境、声环境、固体废物的影响；运行期管道全线采用密闭输送工艺，无污染物排放，存在一定的环境风险。

### 2.4.1 施工期环境影响分析

管道施工由具有一定施工机械设备的专业化队伍完成。在线路施工时，首先要清理施工现场，新建或整修施工便道；在完成管沟开挖、铁路、公路穿越、河流穿越等基础工作以后，按照施工规范，将运到现场的管道进行焊接、补口、补伤、防腐处理，然后下到管沟内。以上工序完成后，对管道进行分段试压，然后覆土回填，清理作业现场，恢复地貌和地表植被。



从管道施工过程可以看出，施工期对环境的影响主要来自管沟开挖、定向钻、顶管施工活动中施工机械、车辆和人员践踏等对土壤的扰动和植被的破坏；工程施工临时占地对土地利用类型以及农、林业生产的影响；河流穿越工程对地表水体环境质量的影响。此外，施工期间各种机械、车辆排放的废气、噪声、施工产生的固体废物、施工人员的生活废水等，也将对环境产生一定的影响。

#### 2.4.1.1 生态环境影响

##### 1) 施工作业带清理、管沟开挖

管道施工前，首先要对施工作业带进行清理和平整，以便施工人员、车辆和机械通行，然后才能进行管沟开挖作业。生态环境影响主要表现为，施工中整个施工作业带范围内的土壤和植被都会受到扰动或破坏，尤其是在管沟两侧约 5m 的范围内，植被破坏严重；开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长发育等。

变更工程管径 D1422mm，管道施工作业带宽度为 32m。管沟开挖及布管实景见图 2.4-1。



图 2.4-1 国内同类工程管线开挖实景图片

##### 2) 施工便道建设

施工便道建设是管道施工期间对生态环境产生影响的主要活动之一。

该过程常会破坏表层土的土壤结构和理化性质、毁坏植被和破坏动物的生存环境等。施工便道分为新建和整修两种，新建施工便道临时征地，整修施工便道在现有乡村土路基础上修整，不进行征地。

变更工程新建施工便道 0.4km，整修施工便道 1.6km，道路宽 8m。施工便道具体位置见图 2.2-3。

### 3) 定向钻穿越

变更工程定向钻入土点场地 60m×60m，出土点场地 40m×40m，定向钻钢管顶埋深 1.5m~25m。

定向钻穿越是目前较为常见的技术方法，是应用垂直钻井中所采用的定向钻技术发展起来的，主要包括钻机、动力源、泥浆系统、钻具、控向测量仪器及重型吊车、推土机等辅助设备。其穿越施工场地要求较大，一般场地长度应满足穿越管段的组装要求，对运输车辆和道路也有一定的要求。一般定向钻施工的出、入场地平面布置见图 2.4-2~3。

定向钻穿越施工方法是先用定向钻机钻一导向孔，当钻头在对岸出土后，撤回钻杆，并在出土端连接一个根据穿越管径而定的扩孔器和穿越管段。在扩孔器转动(配以高压泥浆冲切)进行扩孔的同时，钻台上的活动卡盘向上移动，拉动扩孔器和管段前进，使管段敷设在扩大了孔中，详见图 2.4-4~图 2.4-6。

定向钻穿越可常年施工，不受季节限制；工期短，质量好，不影响河流通航和防洪，可保证埋深；对水生生物和河流水质均不会造成影响。但定向钻施工也会产生一些环境问题，主要包括施工现场的临时占地，施工结束后还将产生废弃泥浆和钻屑。施工所用泥浆的主要成分是膨润土和少量(一般为 5%左右)的添加剂(羧甲基纤维素钠 CMC)、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ，呈弱碱性。钻屑和废弃泥浆一旦进入水体会使水中悬浮物显著升高，其环境影响较小。对废泥浆的处置一般采用异地自然干化后覆土掩埋恢复种植的方法；对废钻屑，一般可用来加筑堤坝或平整场地，对周围环境和水体水质影响不大。

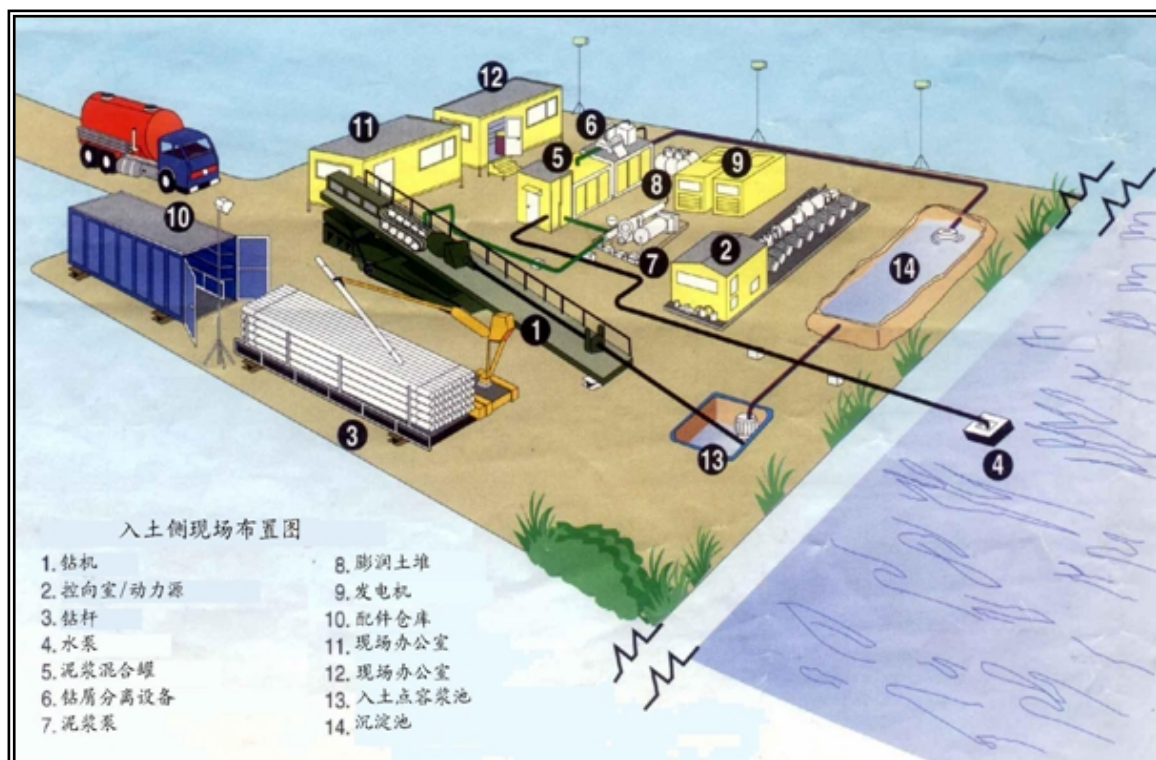


图 2.4-2 入土场地示意

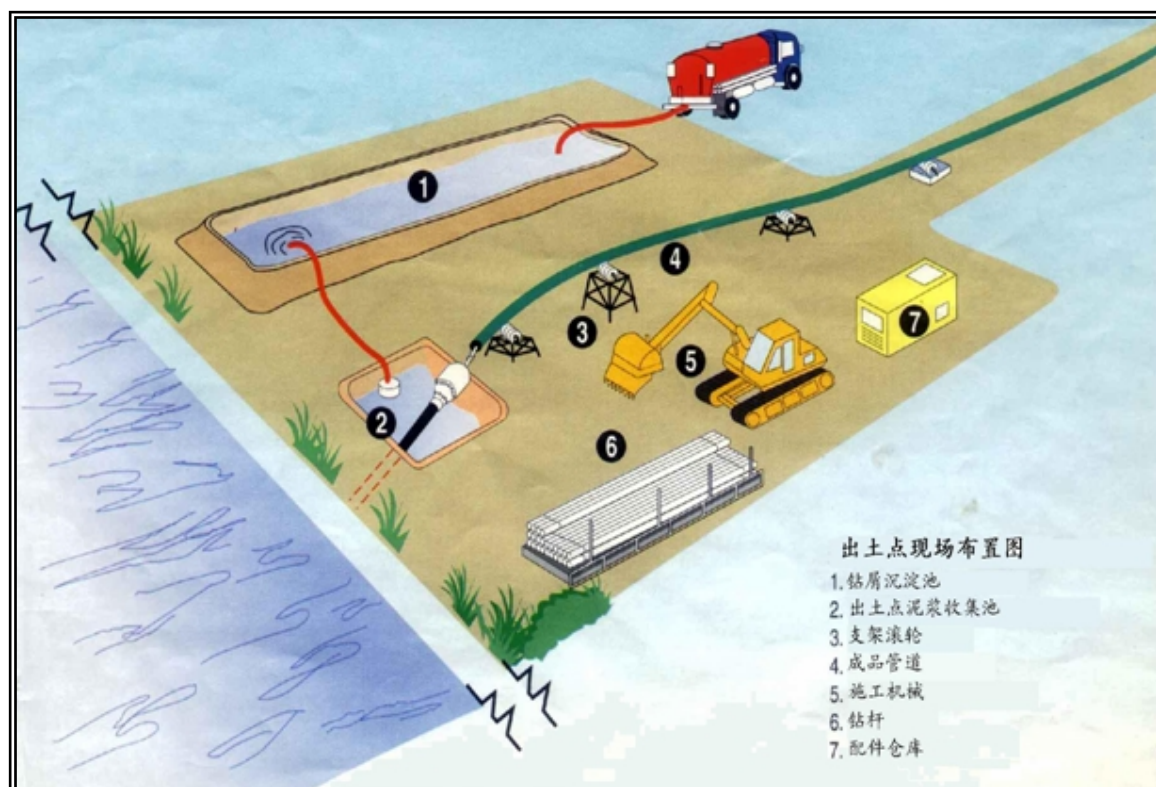


图 2.4-3 出土场地示意



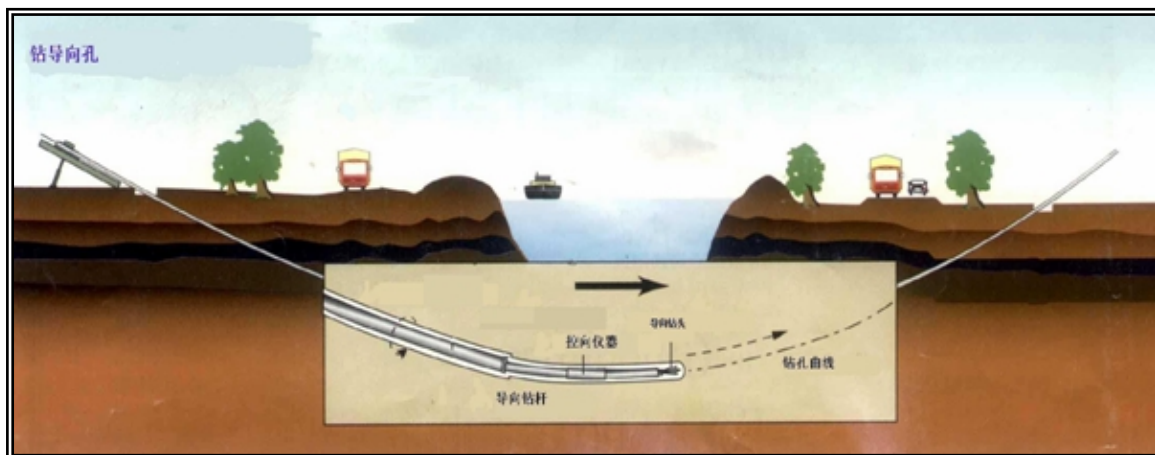


图 2.4-4 钻导向孔示意

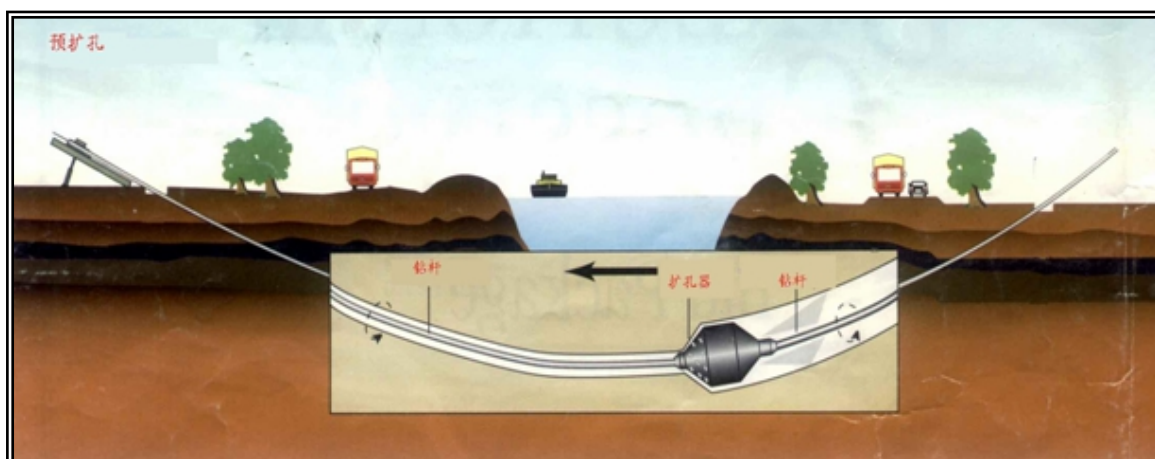


图 2.4-5 预扩孔示意

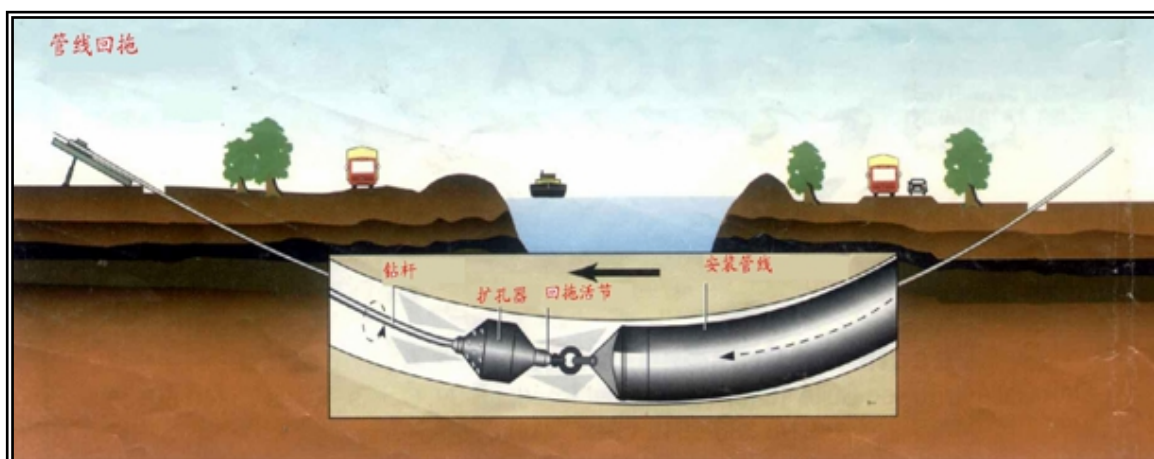


图 2.4-6 管线回拖示意

### 3) 顶管穿越

本工程顶管场地工作井场地 80m×40m，接收井场地 40m×35m。顶管套

管顶一般埋深为 3.6m~4.8m, 局部 8m~10m。

顶管穿越施工是在地下工作坑内，借助顶进设备的顶力将管道逐渐顶入土中，并将阻挡管道向前顶进的土壤，从管内用人工或机械挖出。这种方法比开槽挖土大量减少土石方量，并节约施工用地，特别是要穿越建筑物时，采用此法更为有利。施工中除产生少量的弃土外，对环境的影响不大。顶管穿越施工示意图见图 2.4-7~9。

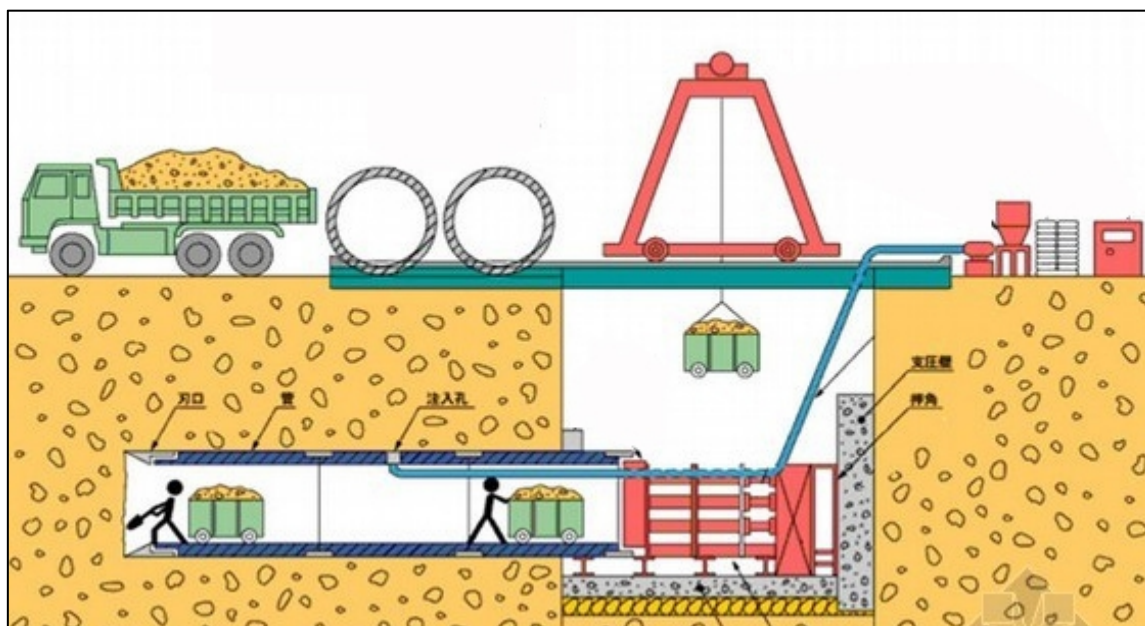


图 2.4-7 顶管穿越施工示意图

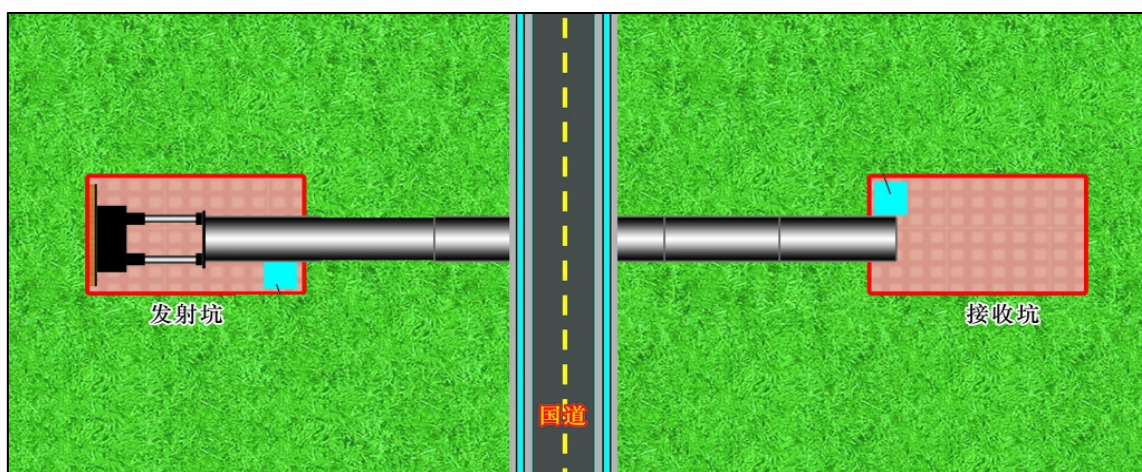


图 2.4-8 顶管穿越公路平面布置示意图

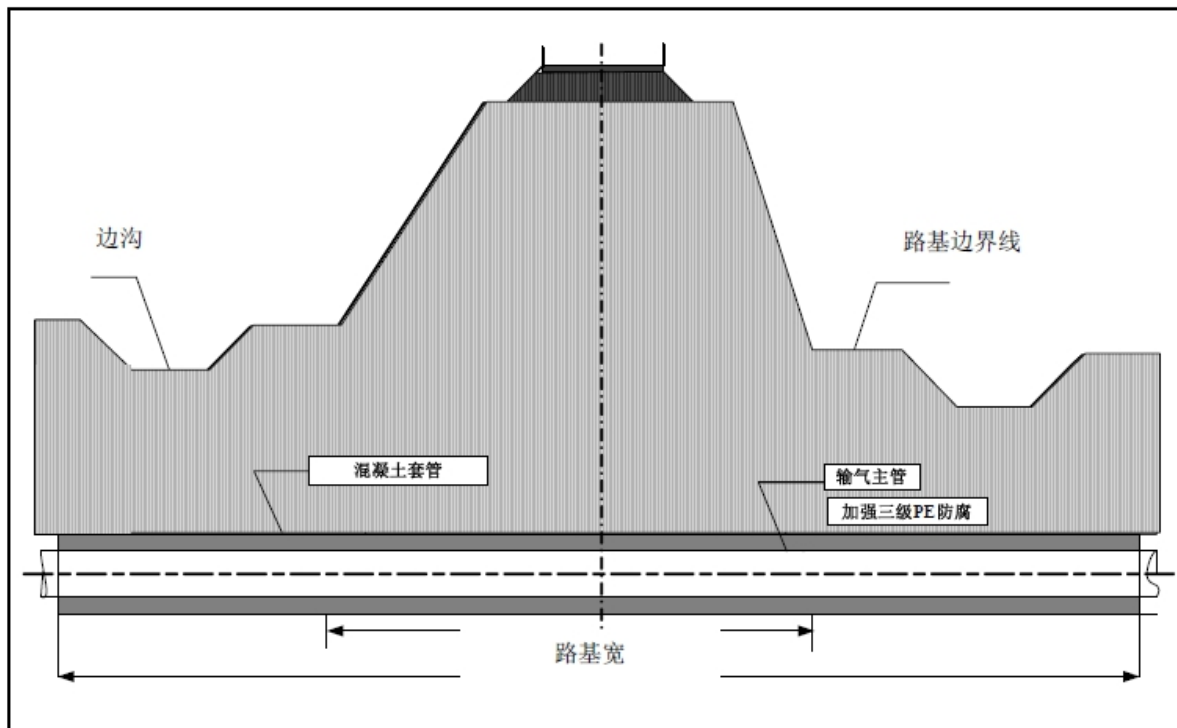


图 2.4-9 顶管穿越铁路示意图

#### 4) 工程占地

变更工程均为临时占地，无永久占地。管道施工占地  $9.8733\text{hm}^2$ ，占地类型主要为耕地、林地、草地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、其它用地等。临时占地在施工期将会对环境产生影响，工程结束后对临时占地进行生态恢复，可以将其对环境的影响降至最低。

##### 2.4.1.2 水环境影响

施工期废水主要来自施工人员产生的生活污水和管道试压废水。

##### 1) 生活污水

废水主要是施工人员产生的生活污水。生活污水产生量按  $75\text{L}/\text{人}\cdot\text{日}$  计算，COD 和氨氮的浓度分别按  $300\text{mg}/\text{L}$  和  $30\text{mg}/\text{L}$  计算。根据同类项目施工过程中类比调查，一般地段管线施工生活污水、COD 和氨氮排放量分别为  $26\text{m}^3/\text{km}$ 、 $7.8\text{kg}/\text{km}$  和  $0.78\text{kg}/\text{km}$ ，则变更工程一般地段生活污水产生量为  $145.8\text{m}^3$ ，COD 排放量为  $43.7\text{kg}$ ，氨氮排放量  $4.4\text{kg}$ 。

根据中俄东线天然气管道工程(永清-上海)施工经验，施工队伍的吃住一般依托当地村庄等居民区，施工人员生活污水可依托当地的设施处理。严禁在保护区范围内设置临时厕所，严禁直接或间接向水源保护区排放生

活污水。

## 2) 试压废水

管道试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压，取水一般是打井取水或附近河流取水。试压水可重复利用，重复利用率可达 80%以上。变更工程管道试压用水量约为  $7963.2\text{m}^3$ ，则试压废水排放量约为  $1593\text{m}^3$ ，主要污染物为悬浮物( $\leq 70\text{mg/L}$ )。

该段管道试压应进行管道全线综合考虑，禁止在变更段排放试压废水。

### 2.4.1.3 环境空气影响分析

#### 1) 施工废气

管线在顶管穿越大型机械施工中使用柴油机等设备，将产生燃烧烟气，主要污染物为  $\text{SO}_2$  和  $\text{NO}_x$ 。施工现场处在有利于废气扩散的野外，同时废气污染源具有间歇性和流动性，对局部地区的环境空气影响较小。

#### 2) 施工扬尘

施工扬尘主要产生于场地清理、地面开挖、填埋和车辆运输、定向钻施工作业、顶管施工作业等过程。施工期间产生的扬尘污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风力等因素，其中受风力的影响因素最大，随着风速的增大，施工扬尘的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

汽车运输也会产生扬尘污染，其扬尘量、粒径大小等与多种因素相关，如路面状况、车辆行驶速度、载重量和天气情况等。其中风速、风向等天气状况直接影响扬尘的传输方向和距离。由于汽车运输过程中产生的扬尘时间短、扬尘落地快，其影响范围主要集中在运输道路两侧，如果采用硬化道路、道路定时洒水抑尘、车辆不要装载过满并采取密闭或遮盖措施，可大大减少运输扬尘对周围环境空气的影响。

### 2.4.1.4 声环境影响分析

施工过程中的噪声主要来自定向钻、顶管施工机械、设备和运输车辆。目前我国管道建设施工中使用的机械、设备和运输车辆主要有：挖掘机、推土机、轮式装载车、吊管机、各类电焊机、柴油发电机组等。各种施工机械及车辆的噪声情况参见表 2.4-1(表中数值为某输气管道施工现场测试值)。



表 2.4-1 管道工程施工机械噪声类比值

序号	机械、车辆类型	测点位置(m)	噪声值(dB(A))
1	挖掘机	5	84
2	推土机	5	86
3	电焊机	1	87
4	轮式装载机	5	90
5	吊管机	5	81
6	冲击式钻机	1	87
7	柴油发电机组	1	98

由于管道属于线性工程，局部地段施工周期较短，施工期噪声只是短时间对局部环境产生影响。

#### 2.4.1.5 固体废物环境影响分析

施工期产生的固体废物主要来源于管沟开挖、顶管基坑开挖、定向钻出入土点施工场地、管道焊接、防腐等过程产生的施工废料、工程弃土弃渣和施工人员产生的生活垃圾。

##### 1) 生活垃圾

根据类比调查，一般地段管线施工生活垃圾产生量为 380kg/km，变更段管道长 5.607km，则生活垃圾产生量约 2.131t。生活垃圾分类收集，由职能部门定期拉运至指定地点处理。

##### 2) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条，防腐作业中产生的废防腐材料等。根据类比调查，施工废料的产生量约为 0.2t/km，变更工程施工过程产生的施工废料量约为 1.12t。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。

##### 3) 废弃泥浆

变更工程有 1 处采用定向钻穿越。定向钻穿越施工过程中需使用配制泥浆，其主要成份为膨润土，含有少量  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ，呈弱碱性，对土壤的渗透性差。施工过程中泥浆可重复利用；施工结束后剩余泥浆(约为泥浆总量的 40%)，经 pH 调节为中性后作为废物收集在防渗的泥浆坑中(20m×20m)，泥浆固化处理后拉运至政府指定地点集中处理。泥浆池上覆盖 40cm 的耕作土，恢复原有地貌。

该处定向钻长 1555m，废弃泥浆产生量约 710m<sup>3</sup>，干重 71t。

#### 4) 弃土弃渣

施工过程中的多余土石方主要来自管沟开挖、顶管基坑开挖、定向钻出入土点施工场地清理等。估算该段将产生弃土弃渣约 3000m<sup>3</sup>，弃土弃渣用于管道沿线水塘段回填以及附近阀室基础填筑。

#### 2.4.2 运行期环境影响分析

变更工程线路长 5.607km，不涉及站场、阀室，运行期管道全线采用密闭输送工艺，无污染物排放。

#### 2.4.3 变更前、后环境影响对比分析

##### 1) 生态环境影响对比分析

变更前后管道均穿越傀儡湖饮用水水源保护区生态保护红线、阳澄湖(昆山市)重要湿地生态空间管控区和昆山市省级生态公益林生态空间管控区。

变更前，盾构隧道施工临时占地 16900m<sup>2</sup>，占地类型主要为其他林地。变更后，定向钻+连续顶管+开挖施工临时占地 98733m<sup>2</sup>，主要占地类型为耕地、林地、草地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水利及水利设施用地等，变更后施工临时占地增加 81833m<sup>2</sup>，变更后占用林地 13592m<sup>2</sup>，相比变更前，减少占用林地 3308m<sup>2</sup>。同时施工期对野生动物扰动范围扩大到全线多处线路和点位，短期生态扰动有所增加，但相比隧道施工，改线工程总体施工时间要短，长期环境影响有所降低。地表扰动面积增大，生态环境影响增加。施工期间，要严格控制临时占地范围，不得随意扩大，施工结束后即可恢复原有用地使用性质，不会对区域土地利用产生较大影响。

##### 2) 地表水环境影响对比分析

变更前后管道均穿越昆山市傀儡湖水源地位、阳澄湖水源水质保护区、阳澄湖(昆山市)重要湿地和傀儡湖饮用水水源保护区生态保护红线 4 个地表水环境保护目标。在保护区内同时穿越了泗泾泾、庙泾河和南顺堤河等其他河流。管道穿越保护区的施工方式由盾构隧道调整为定向钻+连续顶管+开挖的方式。

变更前，废水主要来源为施工期产生的生活污水、试压废水和隧道涌水。管道采用盾构隧道非开挖穿越方式，不会对水体产生直接扰动，不会

对地表水环境保护目标产生影响。

变更后，废水主要为施工期产生的生活污水和试压废水。管道采用定向钻+连续顶管+开挖的方式穿越傀儡湖水源区和阳澄湖水源水质保护区，采用开挖方式越傀儡湖水源区准保护区陆域范围，不扰动傀儡湖水源区水体。根据调查，采用开挖穿越的小型河流沟渠，与傀儡湖没有直接水利联系，开挖施工对水源保护区水质不会产生影响。开挖小型河流使河水中泥沙含量显著增加，但这种影响是局部的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的沉积会使河水的水质逐渐恢复到原有状况。

工程变更前、后对水环境的影响对比详见表 2.4-2。

表 2.4-2 工程变更前后对水环境的影响对比分析表

因素		变更前	变更后	影响分析对比
废水排放	生活污水	生活污水 2340m <sup>3</sup> ，在保护区内设置临时厕所，委托环卫部门处理。	生活污水 145.6m <sup>3</sup> ，依托市政设施处理。	变更后生活污水量较少，影响变小
	试压废水	试压废水主要污染物为悬浮物，禁止水源保护区段排放试压废水。	试压废水主要污染物为悬浮物。管道试压应全线综合考虑，禁止在变更段排放试压废水。	影响相当
施工方式		采用盾构隧道非开挖方式穿越水源保护区，不扰动地表水体，对水源保护区水质无影响。	定向钻+连续顶管+开挖方式，定向钻、顶管与盾构隧道类似，均属于非开挖穿越方式，不扰动地表水体。开挖穿越水源保护区陆域范围，不扰动水体，对水源保护区水质无直接影响。开挖穿越的小型河流与傀儡湖没有直接水利联系，开挖施工不会对水源保护区水质产生影响。小型河流开挖使河水中泥沙含量显著增加，但这种影响是局部短暂的。	影响稍有增加

综合分析，变更前、后管道建设对地表水环境影响基本相当，工程变更后地表水环境影响可以接受。

### 3) 地下水环境影响对比分析

变更前，盾构隧道竖井施工过程中可能会产生大量涌水，可能对地下水环境产生较大影响。变更后，由于该区域为水网地区，地下水埋深浅，管沟开挖时会可能会产生少量渗水，管道埋设不会影响地下水径流，地下水环境影响较小。因此，管道施工方式发生变化后，对地下水环境的影响变小。

#### 4) 环境空气影响对比分析

变更前,盾构隧道环境空气影响主要集中在施工场地南、北竖井周边。据统计,盾构隧道南、北竖井 100m 内均无居民集中居住区。盾构隧道施工周期约为 1260 天;变更后,管道沿线 100m 内居民约 24 户,96 人。变更后施工周期为 240 天。

变更前、后工程施工过程对环境空气的影响,都主要表现为施工过程中产生的扬尘及施工机械、车辆排放的废气等,影响要素基本无变化。变更后管道施工现场附近居民略有增加,但施工周期大大缩短,施工期对周围环境空气影响时间也相对较短。施工期的影响是局部的、短期的,随着工程施工结束而消失,在做好抑尘工作的情况下,环境空气影响较小,对周围环境空气的影响可接受。

#### 5) 声环境影响对比分析

变更前,盾构隧道声环境影响主要集中在施工场地南、北竖井周边。据统计,盾构隧道南、北竖井 200m 内均无居民集中居住区。盾构隧道施工周期约为 1260 天;变更后,管道沿线 200m 内居民约 1888 人。变更后施工周期为 240 天。

变更前、后工程施工对声环境的影响,都主要表现为施工过程中施工机械、设备和运输车辆产生的噪声影响。变更后管道施工现场 200m 内居民有增加。需采取噪声污染防治措施,防止对周围居民产生影响。由于施工期相对较短且较为分散,在采取噪声污染防治措施的情况下,声环境影响较小,工程施工对声环境的影响可接受。

#### 6) 固体废物环境影响对比分析

变更前后,施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、废弃泥浆、施工废料和弃土弃渣等。变更前、后施工期固体废物产生情况具体见表 2.4-3。

表 2.4-3 变更前、后固体废物产生情况对比

序号	固体废物类别	变更前(t)	变更后(t)	对比分析
1	生活垃圾	64.35	2.128	变更后减少
2	废弃泥浆	241	71	变更后减少
3	施工废料	1.12	1.12	相当
4	弃土弃渣	120000	0	变更后减少
	合计	120306.47	74.248	变更后减少



变更后，施工期产生的固体废物数量明显降低，对环境的影响减小。

#### 7) 环境风险对比分析

变更前，管道沿线 200m 内居民约 3712 人。盾构隧道管道埋深大于 30m。变更后，管道沿线 200m 内居民约 1888 人。变更后管道埋深不小于 1.5m。

变更后管道两侧近距离居民数量减少，一旦发生火灾、爆炸等事故，对周围居民造成危害降低。据统计，管道埋深越深发生事故的概率越小。变更后管道埋深变浅，发生事故的概率会增加。综合来说，变更段管道环境风险水平基本相当。在采取环境风险防范措施的情况下，其环境风险水平可控。

### 3 区域环境概况和环境现状调查

#### 3.1 区划环境概况

##### 3.1.1 地理位置

昆山市位于东经  $120^{\circ} 48' 21'' \sim 121^{\circ} 09' 04''$ 、北纬  $31^{\circ} 06' 34'' \sim 31^{\circ} 32' 36''$  之间，处江苏省东南部、上海与苏州之间。北至东北与常熟、太仓两市相连，南至东南与上海市嘉定、青浦两区接壤，西与吴江、苏州交界。东西最大直线距离 33km，南北 48km，总面积  $931\text{km}^2$ ，其中超过 24%是水面。

中俄东线天然气管道工程(永清-上海)变更段位于江苏省昆山市境内，管道具体走向情况见图 2.2-2。

##### 3.1.2 地形地貌

昆山市处于长江三角洲太湖平原，境内河网密布，地势平坦，自西南向东北略呈倾斜，自然坡度较小。地面高程多在 2.8m~3.7m，部分高地达 5m~6m，平均为 3.4m。北部为低洼区，中部为半高田地区，南部为濒湖高田地区。管道沿线地形为平原和水网。

##### 3.1.3 气候特征

昆山市属北亚热带南部季风气候区，气候温和湿润，四季分明，光照充足，雨量充沛。历史极端最高气温  $39.7^{\circ}\text{C}$  (2008 年 7 月 4 日)，历史极端最低气温  $-11.7^{\circ}\text{C}$  (1977 年 1 月 31 日)。全年无霜期 239 天。年平均气温  $17.6^{\circ}\text{C}$ ；年平均降水量 1200.4mm，年平均日照时间 1789.2 小时。

##### 3.1.4 水文条件

昆山市水资源丰富，西承太湖来水，东泄长江入海，境内吴淞江、娄江横穿东西。湖泊较大的有淀山湖、阳澄湖、澄湖、傀儡湖。昆山全境河流总长 1056.32km，其中主要干支河流 62 条，长 457.51km，湖泊 41 个。境内河湖水源除地表径流外，尚有太湖、阳澄湖、澄湖等西部来水，经七浦塘、西杨林塘、庙泾河、娄江、吴淞江、长牵路港等河道过境。河流水位和流量主要取决于上游来水量、境内雨水径流以及下游泻水速度等因素，河流水位与太湖地区降水量的季节分配基本一致。4 月水位开始上涨，5~9 月进入汛期，此后随降水的减少而下降，1~3 月水位最低。

阳澄湖是太湖平原上第三大淡水湖，南北长 17km，东西最大宽度 8km，面积  $117\text{km}^2$ ，蓄水量  $3.7 \times 10^8 \text{m}^3$ 。湖中两条天然土埂贯穿南北，将湖面分为东、中、西三湖，其中东湖最大。三湖之间有众多港汊相通，是阳澄地区防洪、排涝、引水、灌溉的调蓄湖泊，同时也是苏州市区和昆山市城区主要饮用水水源地。阳澄湖为吞吐性湖泊，上承西部和西北部望虞、常熟等地来水。向东经七浦塘、杨林塘、娄江(浏河)分别入长江，是阳澄淀泖河网调节中心。

傀儡湖位于淀泖地区腹部以供水为主、兼有排涝、灌溉、调蓄等功能，西与阳澄湖沟通，东接庙泾河与娄江相通，上承阳澄湖来水，向东排入娄江经浏河出长江。傀儡湖南北长 4.3km，东西宽 2.6km，原有面积  $6.86\text{km}^2$ ，后经围垦面积锐减。近年，经退垦还湖，面积有所恢复，现有面积  $6.73\text{km}^2$ ，平均水位 2.9m，平均水深 3.3m，蓄水量约  $2200 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

庙泾河 2004 年建造，设计日引水能力为  $50 \times 10^4 \text{m}^3$  的一条傀儡湖出水通道，庙泾河呈东西走向，西起傀儡湖，东抵张家港，流经正仪、城北、玉山，全长 7.4km，不通航。管道穿越段位于苏州绕城高速东侧，河道宽约 45m。

正常流态下，阳澄湖下游水系流态基本流向为东南方向。阳澄湖来水通过东岸沿线支河向东流入昆山境内阳澄水系河道，后通过南岸沿线支河向南流入娄江。水源地的流态为：阳澄湖来水通过野尤泾和箱涵流入傀儡湖，补充傀儡水源取水需求，并经傀儡湖向东流入庙泾河，补充庙泾河。目前，庙泾河取水口已西迁至傀儡湖，庙泾河靠近傀儡湖处已新建控制闸，傀儡湖水基本已不再流入庙泾河。

昆山市水系分布情况见图 3.1-1。

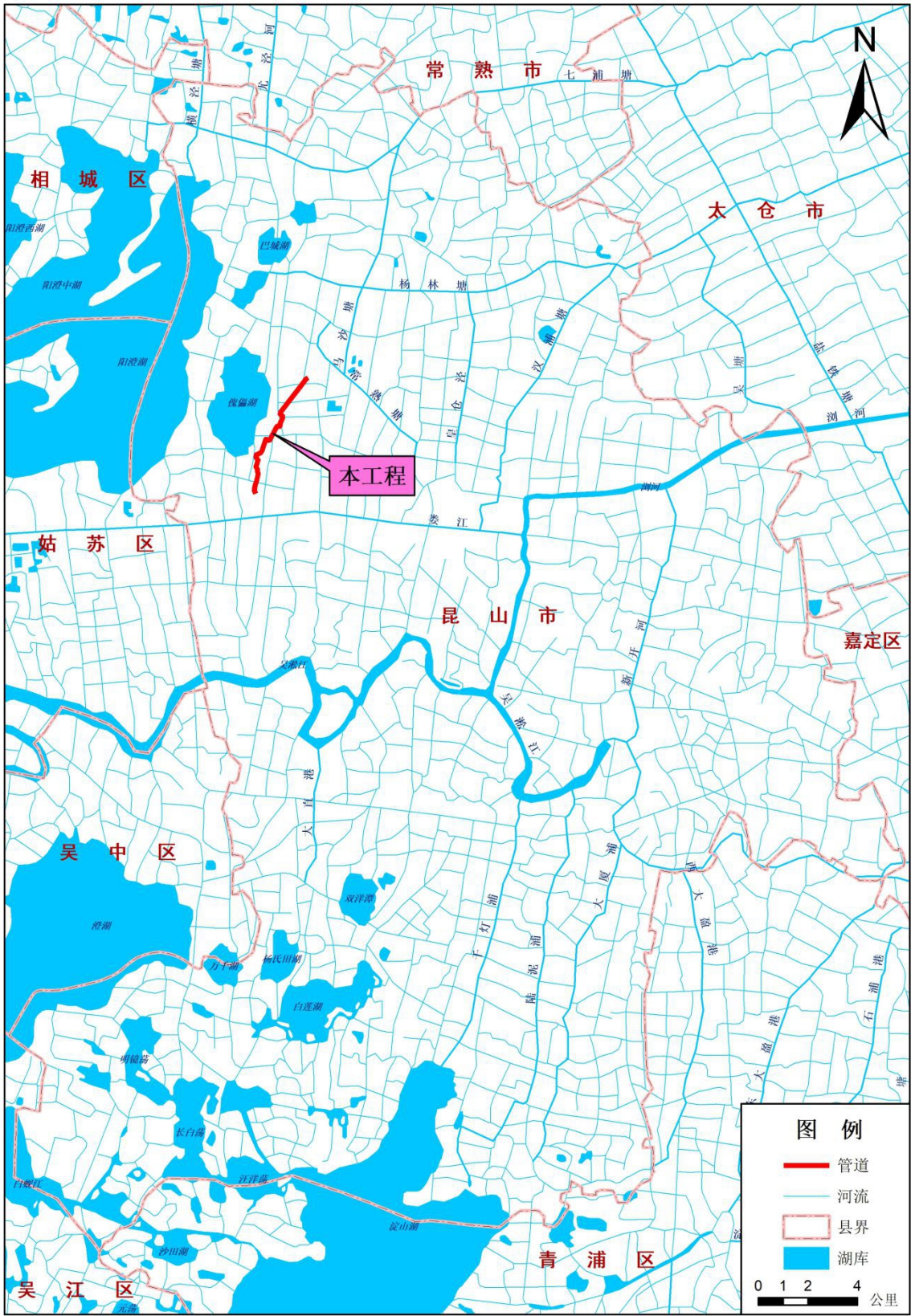


图3.1-1 昆山市水系图

## 3.2 环境现状调查

### 3.2.1 环境空气质量现状

根据《2020 年度昆山市环境状况公报》，2020 年，城市环境空气质量达标天数比例为 83.6%，空气质量指数(AQI)平均为 73，空气质量指数级别平均为二级，环境空气中首要污染物为  $O_3$  和  $PM_{2.5}$ 。

城市环境空气中  $SO_2$ 、 $NO_2$ 、 $PM_{10}$ 、 $PM_{2.5}$  年平均浓度分别为  $8\mu g/m^3$ 、 $33\mu g/m^3$ 、 $49\mu g/m^3$ 、 $30\mu g/m^3$ ，均达到国家二级标准。 $CO$  24 小时平均第 95 百分位浓度为  $1.3mg/m^3$ ，达标； $O_3$  日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位浓度为  $164\mu g/m^3$ ，超标 0.02 倍。因此，昆山市环境空气质量现状为非达标区。

### 3.2.2 地表水环境质量现状

#### 1) 昆山市傀儡湖水源地位

根据江苏省生态环境厅网站发布的《全省县级及以上城市集中式饮用水水源地水质状况(2022 年 5 月)》，昆山市傀儡湖水源地位水质满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类标准。

#### 2) 区域水环境质量

根据《2020 年度昆山市环境状况公报》，2020 年度昆山市水环境质量状况如下：

主要河流水质：全市 7 条主要河流的水质状况在优~良好之间，急水港、娄江河、张家港、七浦塘、庙泾河 5 条河流水质为优，杨林塘、吴淞江 2 条河流为良好。

主要湖泊水质：全市 3 个主要湖泊，傀儡湖、阳澄东湖昆山境内水质符合 III 类水标准，淀山湖昆山境内水质均符合 V 类水标准。湖泊综合营养状态指数：傀儡湖 44.2、中营养，阳澄东湖 50.4、轻度富营养，淀山湖 54.8、轻度富营养。

### 3.2.3 声环境质量现状

本次声环境现状监测委托苏州国诚检测技术有限公司进行。监测方法按照《声环境质量标准》(GB 3096-2008)执行。

#### 1) 监测布点

在管道沿线布设 2 个声环境监测点，分别为紫怡花园、品院小区。

#### 2) 监测项目

连续等效 A 声级。

### 3) 监测时间

监测时间为 2022 年 5 月 18 日~19 日，连续监测 2 天，每天昼间(6:00~22:00)、夜间(22:00~06:00)各监测一次。

### 4) 监测与评价

声环境现状监测结果见表 3.2-1。

表3.2-1 声环境现状监测结果(dB(A))

序号	监测点位	第一天		第二天		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	
1	紫怡花园	53.8	42.9	50.9	44.0	达标
2	品院小区	55.3	45.8	56.9	45.5	达标
	1 类区标准	55	45	55	45	
	2 类区标准	60	50	60	50	

由表 3.2-1 可知，紫怡花园声环境现状满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的 1 类区标准，品院小区声环境现状满足 2 类区标准。



## 4 环境影响评价

中俄东线天然气管道工程(永清-上海)穿越昆山市傀儡湖水源地变更,主要是管道施工方案发生变化,工程内容不涉及站场、阀室。变更工程对环境的影响可分为施工期和运行期两种情况。

施工期对环境的影响主要表现为各种施工活动对生态环境、环境空气、水环境、声环境、固体废物的影响;变更工程不涉及站场、阀室,运行期管道全线采用密闭输送工艺,无污染物排放,不会对周围环境产生影响。因此,下面主要分析变更工程施工期的环境影响。

### 4.1 生态环境影响评价

#### 4.1.1 生态环境现状调查

对工程沿线生态环境现状进行调查,采用现场调查和卫星遥感影像解译相结合的方法,对评价区生态环境现状作出评价。

##### 4.1.1.1 管道沿线生态功能区划

###### 1) 全国生态功能区划

根据《全国生态功能区划》(修编版,2015),本段工程位于江苏省境内,属于长三角大都市群(III-01-02)。

大都市群主要指我国人口高度集中的城市群,主要包括:京津冀大都市群、珠三角大都市群和长三角大都市群生态功能区3个。该类型区的主要生态问题:城市无限制扩张,生态承载力严重超载,生态功能低,污染严重,人居环境质量下降。

该类型区生态保护主要方向:

- 加强城市发展规划,控制城市规模,合理布局城市功能组团;
- 加强生态城市建设,大力调整产业结构,提高资源利用效率,控制城市污染,推进循环经济和循环社会的建设。

###### 2) 江苏省生态功能区划

根据《江苏省生态功能区划》,中俄东线南通一角直段工程在江苏省境内经过长江三角洲城镇与城郊农业生态区1个生态区,包括1个生态亚区和1个生态功能区。

#### II 长江三角洲城镇与城郊农业生态区

## II1 江苏沿江平原丘岗城市与农业生态亚区

### II1-2 长江水源及生物多样性保护生态功能区。

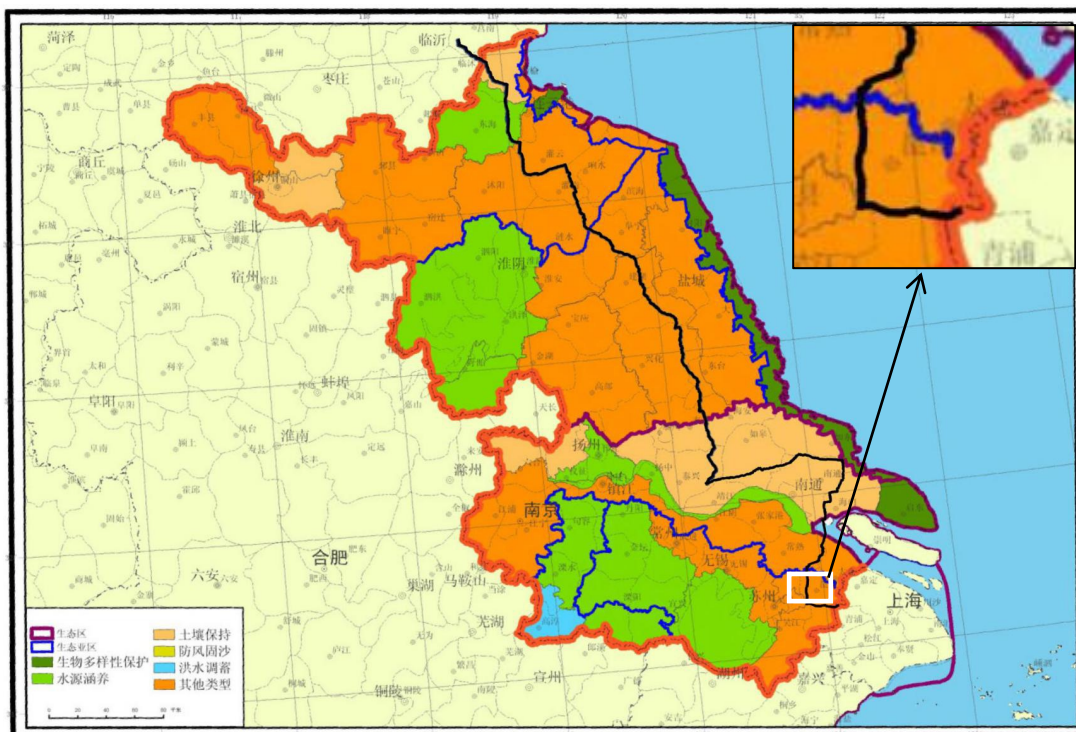


图 4.1-1 管道与全国生态功能区划（江苏省）关系示意图

#### 4.1.1.2 管道沿线生态系统类型

管道评价区域分布有三大生态系统，包括以城市绿地和工矿交通为主的城镇生态系统、以湖泊和河流为主的湿地生态系统和以居住地和耕地和园地为主的农田生态系统。其中城镇生态系统占评价区面积的 57.73%，湿地生态系统占评价区面积的 33.16%，农田生态系统占评价区面积的 7.16%。管道沿线生态系统类型见图 4.1-2 和表 4.1-2。



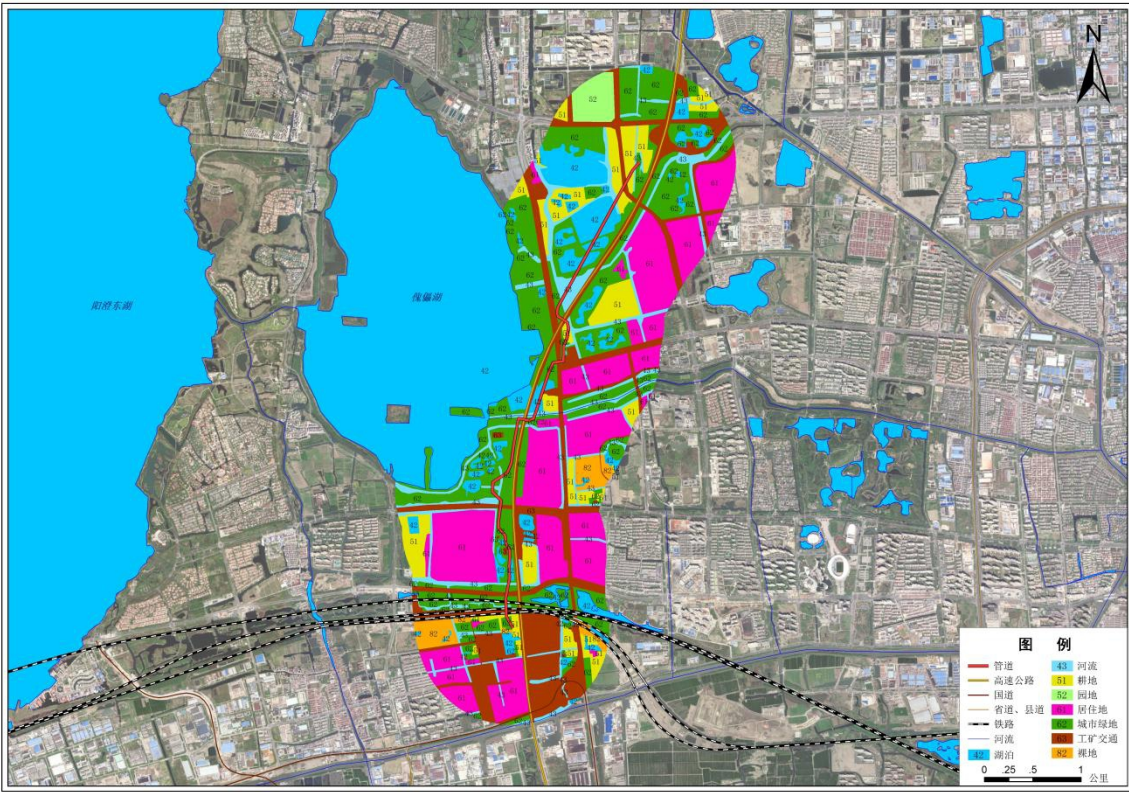


图 4.1-2 管道沿线生态系统类型

表 4.1-1 管道沿线生态系统类型统计

生态系统类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例
农田生态系统	76.94	7.16
城镇生态系统	619.61	57.73
湿地生态系统	355.9	33.16
其它	20.81	1.94
合计	1073.26	100.00

4.1.1.3 土地利用类型

根据管道沿线土地利用类型图和分析数据，变更工程段评价区内以住宅用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水利及水利设施用地为主，占评价区面积的 75.92%，另有 6.927%的耕地、8.02%的林地和 6.88%的其它用地。农田主要为少量水田，林地主要为绿化和道路两侧行道树。具体见图 4.1-3 和表 4.1-2。

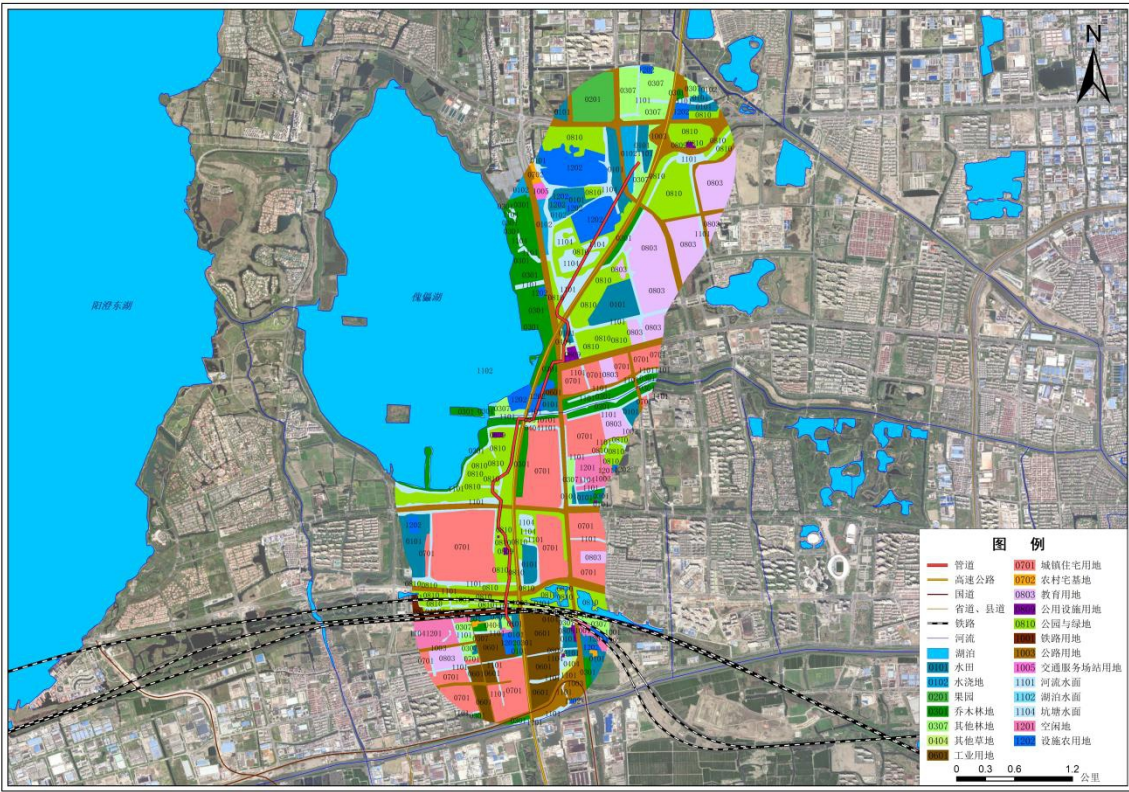


表 4.1-2 管道沿线土地利用类型

土地利用类型		面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
耕地	水浇地	10.82	1.007
	水田	63.56	5.92
	小计	74.38	<b>6.927</b>
园地	园地	0.04	0.003
林地	其他林地	12.70	1.18
	乔木林地	86.13	8.02
	小计	98.83	9.20
草地	其他草地	5.63	0.52
工矿仓储用地	工业用地	5.70	0.53
住宅用地	城镇住宅用地	154.85	14.42
	农村宅基地	1.75	0.16
	小计	156.6	<b>14.58</b>
公共管理与公共服务用地	教育用地	81.55	7.59
	公用设施用地	2.91	0.27
	公园与绿地	181.00	16.85
	小计	265.46	<b>24.71</b>
交通运输用地	公路用地	99.02	9.22
	铁路用地	17.53	1.63
	交通服务场站用地	2.05	0.19
	小计	118.6	<b>11.04</b>
水利及水利设施用地	河流水面	83.42	7.77

土地利用类型		面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
	湖泊水面	174.45	16.24
	坑塘水面	17.01	1.58
	小计	274.88	<b>25.59</b>
其它土地	设施农用地	53.03	4.94
	空闲地	20.81	1.94
	小计	73.84	6.88
合计		1073.92	100.00

#### 4.1.1.4 植被类型

本工程沿线以建设用地和水体为主，占评价区面积的 67.88%，植被类型相对简单，以农作物和人工绿化栽培类型为主，白茅、狗牙根等草丛常见于路边、撂荒地及河堤，分布较少。河岸边分布有芦苇、菰、喜旱莲子草(水花生)等水生植被。沿线主要以乔木林为主要自然植被，包括香樟、朴树、水杉等。沿线植被类型和植物样方见表 4.1-3、4.1-4 和图 4.1-4、4.1-5。其中样方调查主要针对沿线生态公益林。

##### 1) 栽培植被

栽培植被主要包括水稻和蔬菜等。蔬菜主要类型有油菜、大白菜、蒜、黄瓜等。

##### 2) 人工林

人工林主要有杉木林、香樟、朴树林、柿树林等道路绿化和生态林。呈片状或岛状的不连续分布。

##### 3) 灌草丛

灌草丛主要位于人工林林下、河岸边以及未利用地类型地块内。草丛植被主要包括婆婆纳群落、狗尾草+狗牙根群落、野豌豆草丛、泽漆草丛，婆婆纳群落、柳叶箬+芦苇草丛、水芹+芦苇丛等群系。

##### 4) 水生植被

评价范围水生植被主要分布在河堤、湖边等地，分布有芦苇群落、菰群落、水苦荬群落等；水域分布有狐尾藻群落等。



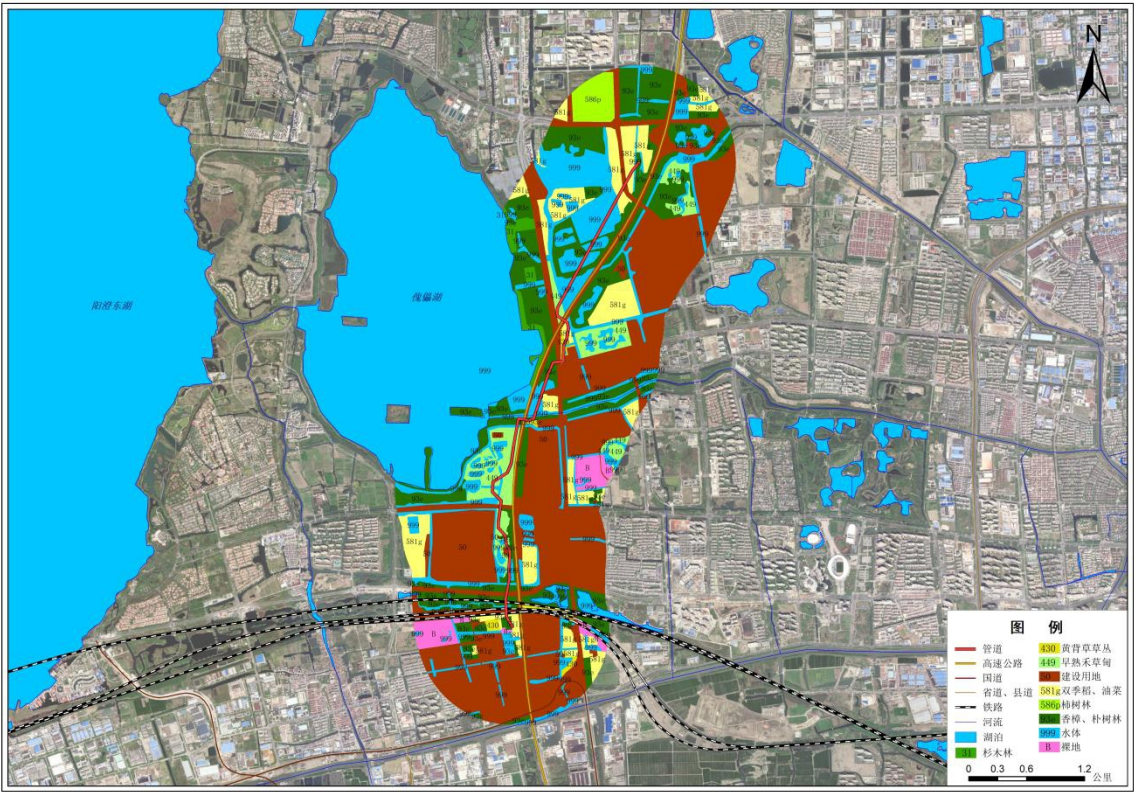


表 4.1-3 工程评价区内植被类型

植被类型	面积(hm <sup>2</sup> )	比例(%)
黄背草草丛	5.63	0.527
早熟禾草甸	51.44	4.79
杉木林	13.53	1.26
香樟、朴树林	176.56	16.44
栎树林	0.04	0.003
双季稻、油菜	76.90	7.16
建设用地	373.12	34.74
水体	355.90	33.14
裸地	20.81	1.94
合计	1073.92	100.00

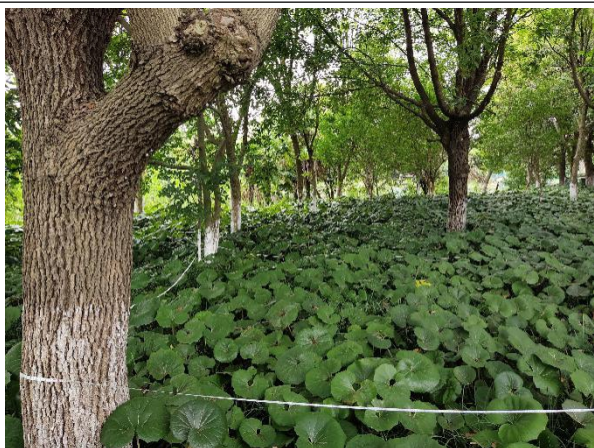
表 4.1-4 植被调查(样方)数据统计表

编号	纬度	经度	海拔(m)	植被类型	物种组成	样方位置
1	31.383475°	120.839892°	8	朴树香樟人工林	朴树 <i>Celtis sinensis</i> 香樟 <i>Cinnamomum camphora</i> 大吴风草 <i>Farfugium japonicum</i>	常嘉高速沽塘东北 51 米
2	31.383236°	120.873247°	10	朴树香樟人工林	朴树 <i>Celtis sinensis</i> 香樟 <i>Cinnamomum camphora</i> 大吴风草 <i>Farfugium japonicum</i>	常嘉高速沽塘东北 29 米
3	31.383714°	120.873114°	9	朴树香樟人工林	朴树 <i>Celtis sinensis</i> 香樟 <i>Cinnamomum camphora</i> 大吴风草 <i>Farfugium japonicum</i>	常嘉高速沽塘东北 78 米
4	31.385786°	120.873344°	6	石楠人工林	石楠 <i>Photinia serrulata</i>	常嘉高速横渡港东南 323 米
5	31.385386°	120.873358°	7	石楠人工林	石楠 <i>Photinia serrulata</i>	常嘉高速沽塘东北 296 米
6	31.385669°	120.873325°	6	石楠人工林	石楠 <i>Photinia serrulata</i>	常嘉高速横渡港东南 327 米
7	31.386219°	120.873667°	8	栎树紫叶李人工林	栎树 <i>Koelreuteria bipinnata</i>	常嘉高速横渡港东 340 米
8	31.386519°	120.873503°	6	栎树紫叶李人工林	紫叶李 <i>Prunus cerasifera</i>	常嘉高速横渡港东 316 米
9	31.386878°	120.873594°	6	栎树紫叶李人工林	栎树 <i>Koelreuteria bipinnata</i> 紫叶李 <i>Prunus cerasifera</i>	常嘉高速横渡港东 325 米
10	31.389028°	120.872636°	8	水杉落羽杉人工林	水杉 <i>Metasequoia glyptostroboides</i> 落羽杉 <i>Taxodium distichum</i> 狗牙根 <i>Cynodon dactylon</i>	常嘉高速横渡港东 365 米
11	31.389483°	120.873403°	9	水杉落羽杉人工林	落羽杉 <i>Taxodium distichum</i> 狗牙根 <i>Cynodon dactylon</i>	常嘉高速横渡港东北 464 米
12	31.389589°	120.872539°	6	水杉落羽杉人工林	水杉 <i>Metasequoia glyptostroboides</i> 垂柳 <i>Salix babylonica</i> 狗牙根 <i>Cynodon dactylon</i>	紫怡花园东北 315 米
13	31.395036°	120.873561°	6	栎树臭椿人工林	栎树 <i>Koelreuteria bipinnata</i>	常嘉高速品院观悦西 422 米

编号	纬度	经度	海拔(m)	植被类型	物种组成	样方位置
					臭椿 <i>Ailanthus altissima</i> 紫叶李 <i>Prunus cerasifera</i> 南天竹 <i>Nandina domestica</i> 白车轴草 <i>Trifolium repens</i>	
14	31.393803°	120.873347°	12	栎树臭椿人工林	栎树 <i>Koelreuteria bipinnata</i> 臭椿 <i>Ailanthus altissima</i> 南天竹 <i>Nandina domestica</i> 春飞蓬 <i>Erigeron acer</i>	常嘉高速品院观悦西北 527 米
15	31.395531°	120.874058°	8	栎树臭椿人工林	栎树 <i>Koelreuteria bipinnata</i> 臭椿 <i>Ailanthus altissima</i> 紫叶李 <i>Prunus cerasifera</i> 南天竹 <i>Nandina domestica</i>	常嘉高速品院观悦西 364 米
16	31.406533°	120.879675°	8	香樟广玉兰人工林	香樟 <i>Cinnamomum camphora</i> 垂柳 <i>Salix babylonica</i> 芦苇 <i>Phragmites australis</i>	昆山高架 II 南 182 米
17	31.406264°	120.880106°	8	香樟广玉兰人工林	荷花玉兰 <i>Magnolia grandiflora</i> 芦苇 <i>Phragmites australis</i>	昆山高架 II 南 222 米
18	31.407061°	120.880008°	9	香樟广玉兰人工林	香樟 <i>Cinnamomum camphora</i> 荷花玉兰 <i>Magnolia grandiflora</i> 春飞蓬 <i>Erigeron acer</i> 小蓬草 <i>Conyza canadensis</i>	昆山高架 II 南 118 米
19	31.40075833	120.87558889	9	垂柳构树人工林	构树 <i>Broussonetia papyrifera</i> 苘麻 <i>Abutilon theophrasti</i> Medicus 小蓬草 <i>Erigeron canadensis</i> 喜旱莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb. 芦苇 <i>Phragmites australis</i> (Cav.)	常嘉高速 758 号靠近昆山高架 II



编号	纬度	经度	海拔(m)	植被类型	物种组成	样方位置
					<i>Trin. ex Steud.</i> 加拿大一枝黄花 <i>Solidago canadensis</i>	
20	31.40217500	120.88088333	9	垂柳构树人工林	芦苇 <i>Phragmites australis</i> (Cav.) <i>Trin. ex Steud.</i> 葎草 <i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr. 喜旱莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb.	常嘉高速 758 号靠近昆山高架 II
21	31.40298056	120.87920000	9	垂柳构树人工林	垂柳 <i>Salix babylonica</i> 香蒲 <i>Typha orientalis</i> Presl 芦苇 <i>Phragmites australis</i> (Cav.) <i>Trin. ex Steud.</i>	常嘉高速 758 号靠近昆山高架 II



朴树香樟人工林



栾树紫叶李人工林



栾树紫叶李人工林



石楠人工林



水杉落羽杉人工林



栾树臭椿人工林



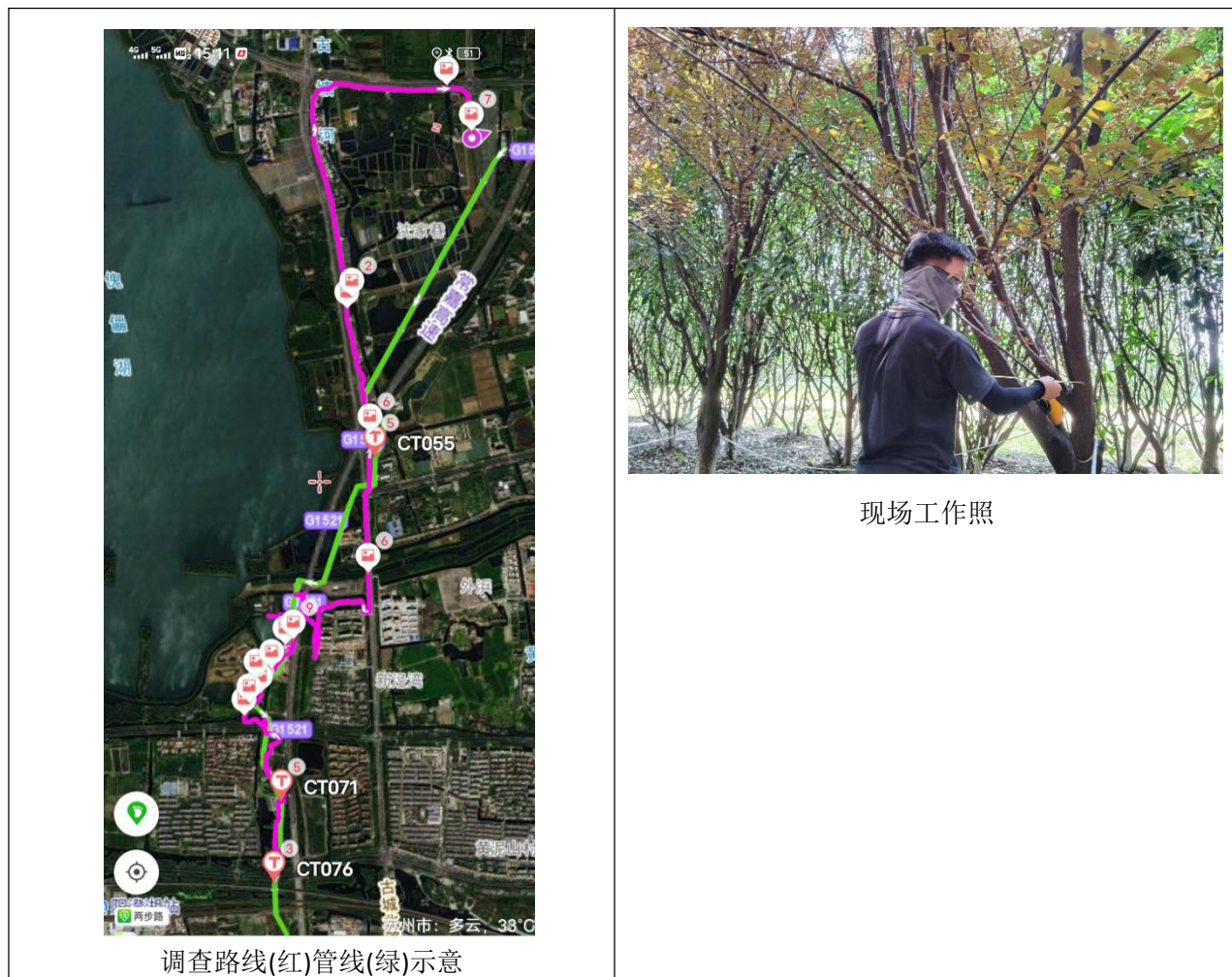


图 4.1-5 植物样方调查现场照片

#### 4.1.1.5 野生动物

管线所经区域均为城镇区域，人口密集，人为活动频繁，植被多为农田植被，野生动物较少。区内动物以适应人类经济活动影响、适应农耕环境和城镇生活的动物为主，两栖类主要有中华蟾蜍、蛙类等，爬行类主要有壁虎等，鸟类主要有麻雀、喜鹊、灰喜鹊以及湿地周边分布的鸟类如等小鸊鷉、凤头鸊鷉、绿头鸭、斑嘴鸭和黑水鸡等，兽类有小家鼠、东方田鼠等。工程评价区内野生动物情况见表 4.1-5。

表 4.1-5 工程评价区内野生动物

类别	中文名	拉丁名	保护级别
两栖类	中华蟾蜍	<i>Bufo gargarizans</i>	江苏省级
	花背蟾蜍	<i>Bufo raddei</i>	
	泽蛙	<i>Rana limnocharis</i>	
爬行类	多疣壁虎	<i>Gekko japonicus</i>	
鸟类	麻雀	<i>Passer montanus</i>	
	喜鹊	<i>Pica pica</i>	江苏省级
	灰喜鹊	<i>Cyanopica cyana</i>	江苏省级
	小鸊鷉	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	
	凤头鸊鷉	<i>Podiceps cristatus</i>	
	绿头鸭	<i>Anas platyrhynchos</i>	
	斑嘴鸭	<i>Anas poecilorhynchos</i>	
	黑水鸡	<i>Gallinula chloropus</i>	
兽类	蝙蝠	<i>Vespertilio murinus</i>	
	东方田鼠	<i>Microtus fortis</i>	
	小家鼠	<i>Mus musculus</i>	
	黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>	江苏省级

#### 4.1.1.6 土壤类型

工程区域位于长江下游冲积平原区，参考《江苏省志》中相关内容，该区土壤类型比较简单，以稻田为主，属渗育型水稻土，土壤养分含量并不高，但土壤物理性质与水分状况较佳，作物稳收高产，且历史悠久。

#### 4.1.1.7 环境敏感区

##### 1) 傀儡湖饮用水水源地保护区生态保护红线

本工程干线管道(江苏段)共涉及国家生态保护红线 1 处，穿越傀儡湖饮用水水源地保护区生态保护红线 2201m，主要采用开挖+连续顶管+定向钻施工方式。该生态保护红线主要以保护水源为目标，因此其主要内容在水环境现状进行评价，本部分不再赘述。

##### 2) 阳澄湖(昆山市)重要湿地生态空间管控区

工程采用顶管方式穿越阳澄湖(昆山市)重要湿地(同时也是江苏省生态空间管控区域)244m。受顶管施工场地限制，顶管基坑需位于陆域。总体上该湿地涉及管道评价区段，部分已经建设为公园和住宅区，湿地面积有所减少。

##### 3) 昆山市省级生态公益林生态空间管控区

苏州昆山市省级生态公益林面积为 4.18km<sup>2</sup>。该区主导生态功能定位为水土保持。生态防护公益林植被可分为两大类：乔木主要以香樟、垂柳、

重阳木、水杉等为主；灌木主要以女贞、桂花等为主。工程顶管穿越沿江高速生态公益林 166m。工程穿越的江苏省级生态公益林也是江苏省生态管控空间。

表 4.1-6 本工程穿越江苏段生态保护红线及生态空间管控区

序号	保护区域名称	类型	与本工程 位置关系	说明
1	傀儡湖饮用水水源保护区	生态保护红线	开挖+连续顶管+定向钻穿越 2201m	穿越段沿苏州绕城高速，沿线为公路两侧绿地。
2	阳澄湖(昆山市)重要湿地	生态空间管控区	顶管穿越 244m	
3	昆山市省级生态公益林	生态空间管控区	顶管穿越 166m	

#### 4.1.2 生态环境影响评价

##### 4.1.2.1 主要工程活动扰动占地情况

本工程占地均为临时占地，主要为管道施工作业带和施工便道等。临时占地面积 98733m<sup>2</sup>，其中作业带临时占地 82385m<sup>2</sup>，施工便道 16348m<sup>2</sup>，土地占用情况详见表 4.1-7。

表 4.1-7 工程占地统计

土地利用类型		临时占地		小计
		作业带占地(m <sup>2</sup> )	施工便道(m <sup>2</sup> )	
耕地	水浇地	4045	2705	6750
	水田	7477	2386	9863
林地	其他林地	5452	341	5793
	乔木林地	6751	1408	8159
草地	其他草地	5339	/	5339
公共管理与公共服务用地	公用设施用地	745	/	745
	公园与绿地	43894	7695	51589
交通运输用地	公路用地	3279	253	3532
水利及水利设施用地	河流水面	5403	880	6283
其它用地	设施农用地	/	299	299
	空闲地	/	381	381
合计		82385	16348	98733

#### 2) 临时占地影响分析

##### (1) 管道施工占地



本工程大部分临时占地是在管道开挖埋设施工过程中,由于管道施工分段进行,施工时间较短,施工完毕后,在敷设完成后该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态。

由于管道沿线两侧各 5m 不能再种植深根植物,一般情况下,该地段可以种植根系不发达的草本植物,以改善景观、防止水土流失。因此从用地类型看对林地有一定的影响,使得原有土地利用方式发生改变,但并没有影响土地利用性质。本工程临时占用耕地、草地、交通用地等用地类型,均可恢复原状,对土地利用性质影响不大。

## (2) 施工场地、施工便道占地

施工场地在施工结束后绝大部分将恢复其原来的用地性质,不会对区域土地利用产生较大影响。

管线施工便道属于临时性工程占地,施工结束后即可恢复原有用地使用性质,不会对区域土地利用产生较大影响。

新建施工便道长约 2km,占地约 16348m<sup>2</sup>。施工期,施工范围内的农作物将被清除铲掉,施工便道需压实;施工结束后,施工便道占用的耕地可恢复原有种植。施工期施工便道对沿线生态环境的影响主要有:

- 临时占地将破坏地表原有植被作物,对农作物而言将减少收成;
- 施工过程中车辆碾压使占地范围内的土壤紧实度增加,对土地复耕后作物根系发育和生长不利;
- 在干燥天气下,车辆行驶扬尘,使便道两侧作物叶面覆盖降尘,光和作用减弱,影响作物生长;降雨天气,施工车辆进出施工场地,施工便道上的泥土将影响到公路路面的清洁,干燥后会产生扬尘污染。
- 河流穿越段施工便道的修建,将破坏河堤或堤外灌草植被。植被破坏后在短期内难以恢复,施工结束后应对河堤等重要地段实施必要的人工植被恢复抚育措施。

总之,临时性工程占地短期内将影响沿线土地的利用状况,使土地的利用形式发生临时性改变,暂时影响这些土地的原有功能。施工结束后,随着生态补偿或生态恢复措施的实施,这一影响将逐渐减小或消失。

### 4.1.2.2 主要工程活动对生态环境的影响分析

工程变更后,对管道沿线生态影响由管道两端竖井占地影响变为管道

沿线定向钻、顶管、开挖等施工活动的影响，主要生态影响表现为临时占地清除植被后导致的生态环境扰动，包括变更后新增管道开挖段施工作业带、施工便道、6处顶管基坑，1处定向钻临时占地及施工中人员、机械车辆活动等可能造成的生态影响，工程主要的扰动区域位置如图 4.1-6 所示。



定向钻(鱼塘、泗沽泾)



定向钻入土点



定向钻出土点



顶管 1(古城北路)



顶管 2-1



顶管 2-2(庙泾河)

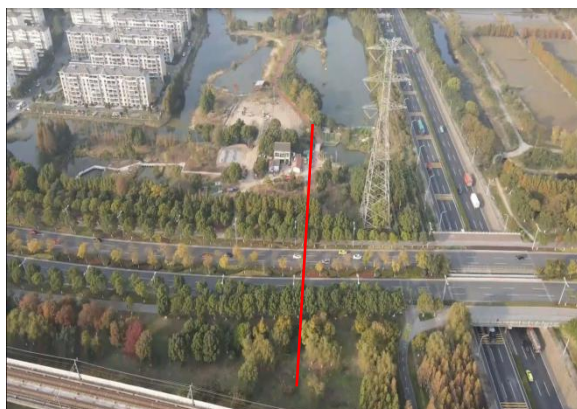




顶管 3(南顺堤河)



顶管 4(马鞍山路)



顶管 5(前进西路、重要湿地)



顶管 6(3 条铁路、公益林)



新建施工便道 1



新建施工便道 2

图 4.1-6 管道沿线生态环境主要扰动区域现状

### 1) 敷设管道、修建道路对生态环境的影响

管线施工活动将破坏地表植被、扰动土壤结构，造成植物生物量损失，将在施工结束后一段时间内影响土地生产能力；影响沿线区域的农业、渔业或林业生产；工程建设的临时占地在一段时间内对扰动系统产生的影响，可逐渐消失。

在施工期间，由于开挖填埋、机械与车辆碾压、人员践踏等影响，将

使施工带内土壤受到扰动，土壤结构遭到破坏，土壤养分降低，即改变了植物原赖以生长的土壤环境，对于农田最终将表现为对农业产量的影响。

施工活动将破坏植被，扰动土层，施工结束后，管沟回填不实、没有及时恢复植被并采取有效的水工保护措施，会加剧水土流失；施工弃土石堆放不当，也会加剧水土流失。

根据现状调查结果，管道沿线没有珍稀物种，均为广布种和常见种，因此，尽管施工活动会使原有植被遭到局部破坏，但不会使管道沿线所经地区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一物种的消失。

## 2) 穿越水体对生态环境的影响

本工程穿越方式主要包括定向钻穿越、顶管和开挖穿越。

### (1) 定向钻、顶管等非开挖穿越鱼塘的影响分析

——定向钻穿鱼塘不影响河流防洪等正常使用功能，安全性高，只要妥善处理好施工废物，不会影响河流水质，也不会影响水生生物物种的种类。

——定向钻穿越河流需要一定的施工场地，本工程入口场地  $60\text{m} \times 60\text{m}$ ，出口场地  $40\text{m} \times 40\text{m}$ 。施工活动将导致施工场地范围内的植被遭到破坏。但这种影响是临时的，施工结束后，即可对其进行恢复。

——定向钻施工现场的钻屑沉淀池和泥浆收集池有可能泄漏污染水体。根据已有工程的施工现场来看，钻屑沉淀池和泥浆收集池都要经过防渗处理，且有一定的余量，一般不会发生泄漏污染水体。

——根据工程分析，施工结束后还将产生废弃泥浆和钻屑。施工所用泥浆无毒且无有害成份。对废泥浆的处置一般采用异地自然干化后覆土掩埋恢复种植的方法；对废钻屑，一般可用来加筑堤坝或平整场地，对周围环境和水体水质影响不大。

——在鱼塘等连片施工生态影响大的区域，通过定向钻直接穿越鱼塘区域，减少环境影响，但施工场地同时也占用两侧部分土地，总体上减少了对经济类水产养殖的生态影响，降低了施工难度，两侧施工占地在尽可能少占用林地，其环境影响是较小的。

### (2) 大开挖穿越沟渠的影响分析

本工程以开挖方式穿越小河，会有暂时阻隔河流流水，增加河水中泥

沙含量,产生水土流失的问题。但这种影响只是暂时的,在河水流过一段距离后,由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况。

施工活动扰动水体,对鱼类有驱赶作用,使鱼类远离施工现场,迁到其他地方,使施工区域鱼类密度显著降低。

此外,施工活动产生的车辆洗污水、冷却水,施工人员产生的生活污水、生活垃圾等可能会影响河流水质。若施工中加强管理,注意不要将施工中洒落的机油流入河中,施工结束后,作好河床、河堤的恢复工作,可以说对水生生态环境的影响是暂时的,而且影响较小。

开挖穿越的河流尽量选择枯水期施工,这样水量较小,施工方便,围堰、导流、开挖的工程量较小,对环境的影响小。施工时承包商做好施工组织设计,严格按批准的施工组织设计执行,细化施工过程,做好专项方案及应急预案,以减少施工困难,按时完成穿越任务,保护了环境。

### 3) 公路、铁路穿越对生态环境的影响分析

本工程共穿越铁路3处,穿越等级公路6处。本工程穿越铁路采用顶管方式,管线对于Ⅱ级及以上公路穿越,采用顶管方式穿越;管道穿越Ⅱ级以下公路及普通乡间公路时,对于路面较好的采用顶管方式穿越,其他采用开挖加套管、开挖加盖板等方式穿越。穿越工程施工期较短,可以采取集中施工方式进行,缩短施工期限,影响属短期行为,施工结束影响就消失,施工中只要安排好工程进度,搞好施工管理,妥善解决弃土问题,不会对生态环境带来大的影响。

#### 4.1.2.3 植被影响预测与分析

##### 1) 工程占地对植被的影响分析

在管线施工过程中,开挖管沟区将底土翻出,使土体结构几乎完全改变。挖掘区植被全部被破坏,其管线两侧的植被则受到不同程度的破坏和影响。

以管沟为中心两侧2.5m的范围内,植被将遭到严重破坏,原有植被成分基本消失,植物的根系也受到彻底破坏;在管沟两侧2.5m~5m的范围内,由于挖掘施工中各种机械、车辆和人员活动的碾压、践踏以及挖出土的堆放,造成植被的破坏较为严重;管沟两侧5m~7m的范围内,由于机械、车辆和人员活动较少,对植被的破坏程度相对较轻。



以管沟为中心两侧 2.5m 的范围,被破坏的植被要恢复到原有的程度相对比较困难;管沟两侧 2.5m~5m 范围内,由于表土被碾压,践踏程度重,不但破坏了地表植被,也破坏了植物的浅根系,因此,施工作业中对管沟两侧 5m 范围内自然植被的影响是非常严重的,特别是森林植被的恢复需要较长的时间。

管线沿线主要分布的林地资源为人工林,在施工期间将导致一定数量的人工林被破坏,但不会造成严重的水土流失,从景观上可能会形成一定的廊道影响。

从破坏的人工林分布现状来看,呈不连续状分布,总斑块数和平均面积相对都不大,因此管线不会对该区域人工林地生态系统产生明显影响,范围也仅限于施工区。

施工期间由于开挖填埋、机械碾压及人员践踏影响,将使管道周围作业带范围内的农田植被遭受破坏。管道临时占地将占用耕地 16613m<sup>2</sup>,林地 13592m<sup>2</sup>,草地 5339m<sup>2</sup>。施工期植被破坏及修复情况见表 4.1-8。

表 4.1-8 施工期植被破坏及恢复程度预测表(hm<sup>2</sup>)

序号	原有植被类型	施工期破坏面积	可恢复原状的面积	可改种浅根植物面积	备注
1	耕地	16613	16613	-	临时占地基本可以恢复
2	林地	13592	9422	4530	管道两侧各 5m 内限制深根作物
3	草地	5339	5339	-	临时占地基本可以全部恢复
4	合计	35544	31374	4530	

管道施工中将破坏植被 35544m<sup>2</sup>,其中 31374m<sup>2</sup>施工后可恢复原状,有 4530m<sup>2</sup>可改种其它植被。

施工中将临时占用农田 16613m<sup>2</sup>。由于管道的开挖和敷设是分段进行,每段施工期为 1 个月~3 个月,因而只耽误一季作物,第二季可恢复种植。

由于管道两侧各 5m 范围内不得种植深根作物,只能种植一些浅根植物,林木需要 3 年才能恢复正常生长。因此穿越林地时,尽量缩短施工作业宽度,尽量不使用大型机械,采用人工开挖方式,尽量保护经济价值与生态效益较高的林木。

## 2) 施工期污染物对植被的影响

根据工程分析,本工程施工期间的污染主要来自于扬尘,定向钻和顶管施工作业使用的各种机械、车辆排放的废气,以及施工过程中排放的生产和生活污水,还有生产和生活垃圾等固体废物。

### (1) 扬尘、废气对植被的影响

工程开发建设中的扬尘、废气是对植被生长产生影响的因素之一,而以扬尘产生的影响为主,扬尘产生的颗粒物质在植物地表以上器官(叶、茎、花和果实)的沉降将对植物产生直接影响。沉降物在植物表面的扬尘以干粉尘、泥膜等形式累积,造成植物表面气孔阻塞,导致气体交换减少,叶片温度升高,光合作用下降,叶片黄化干缩,植物干物质生产受到影响。

一般情况下,大范围内较低浓度的颗粒物慢性沉降不至于对自然生态系统产生不利影响,只有当颗粒物的沉降速率很高时才会造成生态问题,扬尘过程对植物的伤害程度取决于空气中颗粒物浓度、沉降速率以及所处的环境和地形。本工程所在区域多风、少雨、干旱、地形开阔,大气中的扬尘易于扩散;而且管道工程建设过程施工时间短、施工点分散,因此在正常情况下扬尘浓度低,持续时间短,对植被的影响不大。

### (2) 施工废物对植被的影响

在管道工程中,管道防腐是不可缺少的一个重要工序,是防止事故发生的主要保护措施;在施工现场对管线进行防腐处理,不可避免地要有一些防腐材料散落在环境中,对土壤和植被产生一定的影响;施工废物和塑料袋、矿泉水瓶等生活垃圾胡乱丢弃会造成白色污染而影响土壤,在大风季节塑料袋被吹挂在植物体上,不仅影响景观,也会影响植物生长;需要加强施工过程管理和对施工人员的环保宣传与教育,减少对环境的影响降。

### 3) 对植物生物量的影响分析

本工程除永久占地外,其余占地在采取人工措施后均可以恢复。由于管道两侧 5m 范围内禁止种植深根植物,因此管线所经过的林地、果园需改种农作物或恢复为草地。经计算,评价区内工程扰动植被的生物量变化情况见表 4.1-9。

表 4.1-9 工程扰动植被的生物量变化情况

土地类型	评价区土地面积(hm <sup>2</sup> )	扰动占用土地面积(m <sup>2</sup> )	施工前生物量(t)	施工后生物量(t)	施工期生物量减少(t)	比例(%)
耕地	74.38	16613	29.53	29.53	0	0
林地	98.83	13952	354.03	348.97	5.06	1.43
草地	5.63	5339	1.49	1.49	0	0
合计	178.84	35904	385.05	379.99	5.06	1.31

由表 4.1-9 可以看出,工程建设后,生物量总计将减少 5.06t,占扰动范围内总生物量的 1.31%。因此,工程对自然体系生产能力影响较小,评价区自然体系基本可以恢复稳定状态。

#### 4.1.2.4 对野生动物影响分析

##### 1) 对两栖类物种的影响

蟾蜍等两栖动物的防御、扩散、迁移的能力弱,对环境依赖性大,它们大多昼伏夜出,白天多隐蔽,黄昏至黎明时活动频繁,酷热或严寒时以夏蛰或冬眠方式度过。它们主要分布在沿线的农田、河塘中,因此,管沟开挖、建设施工便道等过程对它们产生一定的驱赶作用,但不会对它们的取食以及繁殖造成影响。同时,这种影响随着施工的结束而结束。

##### 2) 对爬行类物种的影响

爬行类动物常出没于生境较好的树林、灌丛中。同时,它们基本都属于个体较小的种类。因此,在林地施工期间,管沟开挖等活动对它们将产生轻微的影响,同时由于它们扩散、迁移能力较两栖类要强,因此,它们受到的影响较小。

##### 3) 对哺乳类物种的影响

项目区哺乳动物相对较少,多为鼠科,主要分布在沿线的农田生境,鼠类的适应能力较强,管道的施工对它们的生存基本不会造成影响。

##### 4) 对鸟类物种的影响

在管道沿线活动的鸟类多以常见鸟类为主,诸如麻雀、喜鹊以及其它水鸟等。管道施工过程中,将会在一定程度上扰动他们栖息的生境,影响它们的正常取食活动,但由于鸟类的迁移能力较强,它们在受到干扰后,能迁移到周边相对较好的生境。因此,管道的施工对其影响较小。

##### 5) 对水生生物的影响

顶管、定向钻等施工方式对水体没有扰动，因此基本不会对水生生物造成影响；工程仅以大开挖方式穿越小河渠，会暂时性阻断流水，导致水质的混浊度增大，破坏部分水生植被，影响水生生物的生存环境等。

#### 6) 对保护物种影响分析

本工程沿线野生动物栖息地主要分布于傀儡湖、农田、人工林等受人为影响较少的植被区，野生动物种类以农田村落型动物为主。调查期间在评价区域内未发现国家重点保护、珍稀濒危野生动物，但有省级重点保护野生动物中黄鼬等常见种类分布。

由于工程区段水体较多，有较多是鸟类活动，对于受保护鸟类，由于其活动能力强、范围广，能够及时避开施工建设的不利影响。本工程实施区域视野开阔，鸟类能及时发现各类威胁，从而有效躲避危害。工程施工仅占用鸟类觅食区域的一小部分，工程的实施会暂时使他们的觅食范围相对减小，并不会对他们造成大的直接影响。本工程所经区域地势开阔，农田、湿地连片分布，为受保护鸟类提供了足够的栖息空间。

#### 4.1.2.5 对土壤环境的影响分析

本工程建设对土壤的影响主要是施工期管线、施工场地对土壤的占压和扰动破坏。

在施工期，施工人员的踩踏和施工设备的占压，其土壤影响面积和程度均较小。

由土地占用情况可知，临时占用耕地在工程结束后2年~3年可恢复其原有使用功能。但因重型施工机械的碾压、施工人员的践踏、土体的扰动等原因，施工沿线的耕作土壤或自然土壤的理化性质、肥力水平受到一定的影响，并进一步影响地表植被恢复，这种影响预计持续2年~3年。随着时间的推移逐渐消失，最终使农作物的产量和品质恢复到原来水平。

具体表现如下：

##### 1) 扰乱土壤耕作层、破坏土壤结构

土壤结构是经过较长的历史时期形成的，管沟开挖和回填、定向钻出入土点施工场地整理、顶管基坑开挖等必将破坏土壤的结构，尤其是土壤中的团粒结构，一旦遭到破坏，必须经过较长的时间才能恢复，农田土壤耕作层是保证农业生产的基础，深度一般在15cm~25cm，是农作物根系生

长和发达的层次。管道开挖必定扰乱和破坏土壤的耕作层，除管道开挖的部分受到直接破坏外，开挖土堆放两边占用农田，也会破坏农田的耕作土。此外，土层的混合和扰动，同样会改变原有农田耕作层的性质。因此在整个施工过程中，对土壤耕作层的影响最为严重。

## 2) 混合土壤层次、改变土壤质地

土壤质地因地形和土壤形成条件的不同而有较大差异，即使同一土壤剖面，表层土壤质地与底层的也截然不同。管道的开挖和回填、定向钻出入土点施工场地及顶管基坑地貌恢复，必定混合原有的土壤层次，降低土壤的蓄水保肥能力，易受风蚀，从而影响土壤的发育，植被的恢复；在农田区将降低土壤的耕作性能，影响农作物的生长，最终导致农作物产量的下降。

## 3) 影响土壤养分

土体构型是土壤剖面中各种土层的组合情况。不同土层的特征及理化性质差异较大。就养分而言，表土层远较心土层好，其有机、全氮、速效磷、钾等含量高，紧实度、孔隙状况适中，适耕性强。施工对原有土体构型势必扰动，使土壤养分状况受到影响，严重者使土壤性质恶化，并波及其上生长的植被，最后导致土地生物生产量的下降，甚至难以恢复。

根据有关资料统计，管道工程对土壤养分的影响与土壤的理化性状密切相关。在实行分层堆放，分层覆土的措施下，土壤中有机质将下降 30%~40%，土壤养分将下降 30%~50%，其中全氮下降 43%左右，磷素下降 40%，钾素下降 43%。这表明即使在管道施工过程中实行分层堆放和分层覆土等保护措施，管道工程对土壤养分仍有明显的影响，若不实行分层堆放、分层回填，则土壤养分流失量更大。事实上，在管道施工过程中，难以严格保证对表土实行分层堆放和分层覆土，因而管道施工对土壤养分的影响更为明显，最后导致土地生物生产量的下降。

## 4) 影响土壤紧实度

管道铺设后的管沟和顶管基坑回填，一般难以恢复原有的土壤紧实度，施工中机械碾压，人员践踏等都会影响土壤的紧实度。土层过松，易引起水土流失，土体过紧，又会影响作物生长。

## 5) 土壤污染



施工过程中将产生施工垃圾、生活垃圾以及焊渣、废弃外涂层涂料等废物。这些固体垃圾可能含有难于分解的物质，如不妥善管理，回填入土，将影响土壤质量。若在农田中，将影响土壤耕作和农作物生长。另外施工过程中，各种机器设备的燃油滴漏也可能对沿线土壤造成一定的影响。

随着施工结束，通过采取一定的措施，土壤质量将逐渐得到恢复。管道正常运行期间对土壤的影响较小，主要是清管排放的残渣、污水，可能对土壤造成一定的影响。因此，在清管时只要做好回收工作，就可将其对土壤环境的影响降至最低程度。

#### 6) 对土壤中生物的影响

由于上述土壤理化性质和土体构型的改变，使土壤中的微生物、原生动物及其它节肢动物、环节动物、软体动物的栖息环境改变，但施工带影响宽度仅为 32m，所以土壤生物的生态平衡很快会恢复。

综上所述，管线的建设将不同程度地破坏区域土壤结构，扰乱地表土壤层，降低土壤养分含量，从而影响植物生长。此外，施工中机械碾压、人员践踏、土体翻出堆放地表等，也会造成一定区域内的土壤板结，使土壤生产能力降低。管道施工回填后剩余的土方造成土壤松散，易引起水土流失。对土壤的影响最终将表现为对农业生产的影响，但通过采取一定的措施，土壤质量将会逐渐得到恢复。

#### 4.1.2.6 施工可能造成水土流失危害影响分析

工程在施工中地表植被可能遭到不同程度的破坏，导致水土保持功能降低，造成新的水土流失。

##### 1) 土地生产力的降低、破坏植被，加速土壤侵蚀

施工中由于扰动地表，将不同程度地改变原有地貌形态及土壤结构，施工扰动面，是造成水土流失的主要因素。如不及时布设水土保持措施，将会造成经过 50 年~60 年培肥或自然熟化形成原地表耕作层直接遭到破坏，使得土地生产力下降。

##### 2) 破坏水保设施造成的影响

工程施工会直接破坏沿线工程水利水保设施，对农业生产造成一定影响，但本段施工较快，施工结束后尽快恢复农田水利以及水保设施，影响较小。

#### 4.1.2.7 穿越水域对水生生态环境的影响分析

本工程所经区域内河沟鱼塘水渠较多，管线经过水域，对其生态环境会产生一定的影响，影响主要发生在施工阶段，属短期影响。

##### 1) 大开挖施工穿越的影响分析

本工程穿越部分小型河渠采用大开挖的方式穿越。管道所穿越的小型河渠鱼类资源稀少，穿越点选在河道较窄处，影响面积相对较小。施工活动应尽量安排在枯水季节，施工结束后河道得到恢复，原有的功能不会改变。

##### 2) 定向钻穿越鱼塘的影响分析

本段工程以定向钻施工方式穿越连续水网、鱼塘，是环境友好型施工方式，对水生生态影响非常小。水塘水生生物均为常见种，水塘内多养殖鲤鱼、草鱼等鱼类和泥鳅、蟹类等，无国家重点保护鱼类分布等，无集中的鱼类产卵场、越冬场、索饵场等“三场”存在。

定向钻穿越河流施工场地的施工活动将破坏施工场地范围内的植被。但这种影响是临时的，施工结束后，即可对其进行恢复。

此外，施工活动产生的车辆清洗污水、生活污水、生活垃圾等可能会影响河流水质。但施工中只要加强管理，防止车辆清洗污水、生活污水等流入河中，生活垃圾集中收集外运，施工结束后，作好河床、河堤的恢复工作，可以说对水生生态环境的影响是暂时的，而且影响较小。回填时应该压实，不应出现阻水横埂。

#### 4.1.2.8 对生态敏感目标的影响分析

本工程在江苏省境内穿越 1 处生态保护红线、1 处重要湿地和 1 处生态公益林。

##### (1) 对傀儡湖饮用水水源地保护区的影响分析

工程新建管道穿越傀儡湖饮用水水源保护区生态保护红线采用开挖+连续顶管+定向钻方式穿越，施工区域位于生态保护红线内。定向钻穿越不会对穿越的鱼塘水体环境、水质产生直接影响，施工地点距离穿越水域的水面一般较远，施工作业废水不会污染水体。工程在上述区域部分地段采用开挖方式施工，均在陆域范围内，不涉及傀儡湖水体。对傀儡湖水源地的影响具体见水环境章节。

## (2) 对阳澄湖(昆山市)重要湿地的影响分析

工程管道穿越阳澄湖(昆山市)重要湿地采用顶管方式。由于区域开发导致土地利用变化,管道顶管基坑所在位置虽然属于重要湿地范围,但实际为陆域的荒草地,没有水体,顶管穿越不直接对湿地造成直接影响,不会破坏湿地植被,不会造成植被生物量下降,也不会对湿地水体和水生生物产生直接影响。施工期间需要做好施工人员和车辆管理,防止油品泄漏对周边湿地环境造成影响。

## (3) 对生态公益林的影响分析

工程采用顶管方式穿越生态公益林,该区段为人工林,无天然森林植被。本段采用两次顶管穿越,共用一个基坑,基坑占用少量林地,对生态公益林造成影响范围和程度均较小。施工中,应加强管理,严禁随意排放污染物。

## 4.2 地表水环境影响分析

### 4.2.1 地表水环境保护目标

工程变更前、后均穿越昆山市傀儡湖水源地位、阳澄湖水源水质保护区,在水源保护区内还同时穿越了傀儡湖饮用水水源保护区生态保护红线、阳澄湖(昆山市)重要湿地、庙泾河、泗沽泾及南顺堤河等河流沟渠。

变更前,采用盾构隧道穿越阳澄湖水源水质保护区 5150m,南北竖井均位于该保护区三级保护区内。竖井之间同时包括昆山市傀儡湖水源地位准保护区、庙泾河、泗沽泾及南顺堤河等其他小型河流、沟渠。

变更后,以原盾构隧道北侧竖井为起点,先后以定向钻穿越泗沽泾约 165m(定向钻长 1555m)、顶管穿越庙泾河 463m、顶管穿越南顺堤河 230m,开挖穿越其他小型河流、沟渠,终点为原盾构隧道方案南侧竖井。

变更前后穿越的水环境保护目标详见表 4.2-1。

表 4.2-1 工程变更前后穿越的地表水环境保护目标

序号	名称	变更前	变更后
1	昆山市傀儡湖水源地位	盾构隧道穿越准保护区 3560m,南北竖井位于保护区外。 同时穿越傀儡湖饮用水水源保护区生态保护红线,庙泾河、泗沽泾、南顺堤河等河流位于保护区内。	定向钻+连续顶管+开挖的方式穿越准保护区 4203m,距离二级保护区最近约 15m,距离一级保护区最近约 115m。 庙泾河、泗沽泾、南顺堤河等河流位于保护区内。
2	阳澄湖水源水质保护区	盾构隧道穿越二级保护区 3560m,三级保护区 1590m,南北竖井位于三级保护区内。	定向钻+连续顶管+开挖的方式穿越二级保护区 4203m,三级保护区 1404m。 庙泾河、泗沽泾、南顺堤河等河流位于

		同时穿越阳澄湖(昆山市)重要湿地, 庙泾河、泗沽泾、南顺堤河等河流位于保护区内。	保护区内。
3	阳澄湖(昆山市)重要湿地	盾构隧道穿越 297m	顶管+开挖方式穿越 244m
4	傀儡湖饮用水水源保护区生态保护红线	盾构隧道穿越 1992m	定向钻+连续顶管+开挖方式穿越 2201m

#### 4.2.1.1 昆山市傀儡湖水源地位

##### 1) 保护区概况

傀儡湖地处阳澄湖东侧, 湖泊周长 11.74km, 面积 6.73km<sup>2</sup>, 平均水深 3.3m, 蓄水量约 2200×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。现状通过野尤泾和引水箱涵两个通道与阳澄东湖相连, 为昆山市供水的专用水源地。

根据江苏省人民政府《省政府关于同意昆山市傀儡湖水源地位划分调整方案的批复》(苏政复[2019]49 号), 保护区范围为:

一级保护区范围: 傀儡湖、野尤泾整个水域范围, 以及傀儡湖沿岸至顺堤河外侧范围内水域和陆域;

二级保护区范围: 一级保护区外延 100m 的水域和陆域范围;

准保护区: 二级保护区外, 傀儡湖沿岸纵深 1000m、野尤泾沿岸纵深 500m 的水域和陆域范围。

##### 2) 管道与保护区的位置关系

变更后, 变更工程以定向钻+连续顶管+开挖方式穿越昆山市傀儡湖水源地位准保护区 4203m(开挖 2262m, 非开挖 1941m), 详见图 1.6-2。

#### 4.2.1.2 阳澄湖水源地水质保护区

##### 1) 保护区范围

根据《苏州市阳澄湖水源地水质保护条例》, 保护区划定范围为:

一级保护区: 以集中式供水取水口为中心、半径 500m 范围内的水域和陆域; 傀儡湖、野尤泾水域及其沿岸纵深 100m 的水域和陆域。

二级保护区: 阳澄湖、傀儡湖及沿岸纵深 1000m 的水域和陆域; 北河泾入湖口上溯 5000m 及沿岸纵深 500m。上述范围内已划为一级保护区的除外。



三级保护区：西至元和塘，东至张家港河(自张家港河与元和塘交接处往张家港河至昆山西仓基河与娄江交接处止)，南到娄江(自市区外城河齐门始，经娄门沿娄江至昆山西仓基河与娄江交接处止)，上述水域及其所围绕的三角地区已划为一、二级保护区的除外；市区外城河齐门至糖坊湾桥向南纵深 2000m 以及自娄门沿娄江至昆山西仓基河止向南纵深 500m 范围内的水域和陆域；张家港河(下浜至西湖泾桥段)、张家港河下浜处折向厍浜至沙家浜镇小河与尤泾塘所包围的水域和陆域。

## 2) 管道与保护区的位置关系

变更后，变更工程以定向钻+连续顶管+开挖方式穿越阳澄湖水源水质保护区 5607m，其中穿越二级保护区 4203m，三级保护区 1404m，详见图 1.6-3。

### 4.2.1.3 阳澄湖(昆山市)重要湿地

变更后，工程顶管+开挖方式穿越阳澄湖(昆山市)重要湿地 244m，详见图 1.6-1。

阳澄湖(昆山市)重要湿地概况详见 4.1 章节。

### 4.2.1.4 傀儡湖饮用水水源保护区生态保护红线

变更后，变更工程以定向钻+连续顶管+开挖方式穿越傀儡湖饮用水水源保护区生态保护红线 2201m，详见图 1.6-1。

傀儡湖饮用水水源保护区生态保护红线概况详见 4.1 章节。

### 4.2.1.5 管道穿越的河流

管道变更前、后均穿越庙泾河、泗沽泾、南顺堤河等河流。具体穿越情况见表 4.2-2，穿越处现状照片见图 4.2-1~3。

表 4.2-2 工程变更前、后河流穿越统计

序号	名称	穿越位置	穿越长度(m)	穿越方式	水功能区划	水质类别
变更前						
1	泗沽泾、庙泾河、南顺堤河	江苏省苏州市昆山市城北街道张泾庙村	5150	盾构隧道	工业、农业	III
变更后						

1	泗泾泾	江苏省苏州市昆山市古城北路与常嘉高速交叉处东北侧	165	定向钻 (总长 1555m)	工业、农业	III
2	庙泾河	江苏省苏州市昆山市城北街道张泾庙村	463	顶管	工业、农业	III
3	南顺堤河	江苏省苏州市昆山市常嘉高速西(品院观悦小区)	230	顶管	工业、农业	III



图 4.2-1 泗泾泾穿越处现状





图 4.2-2 庙泾河穿越处现状

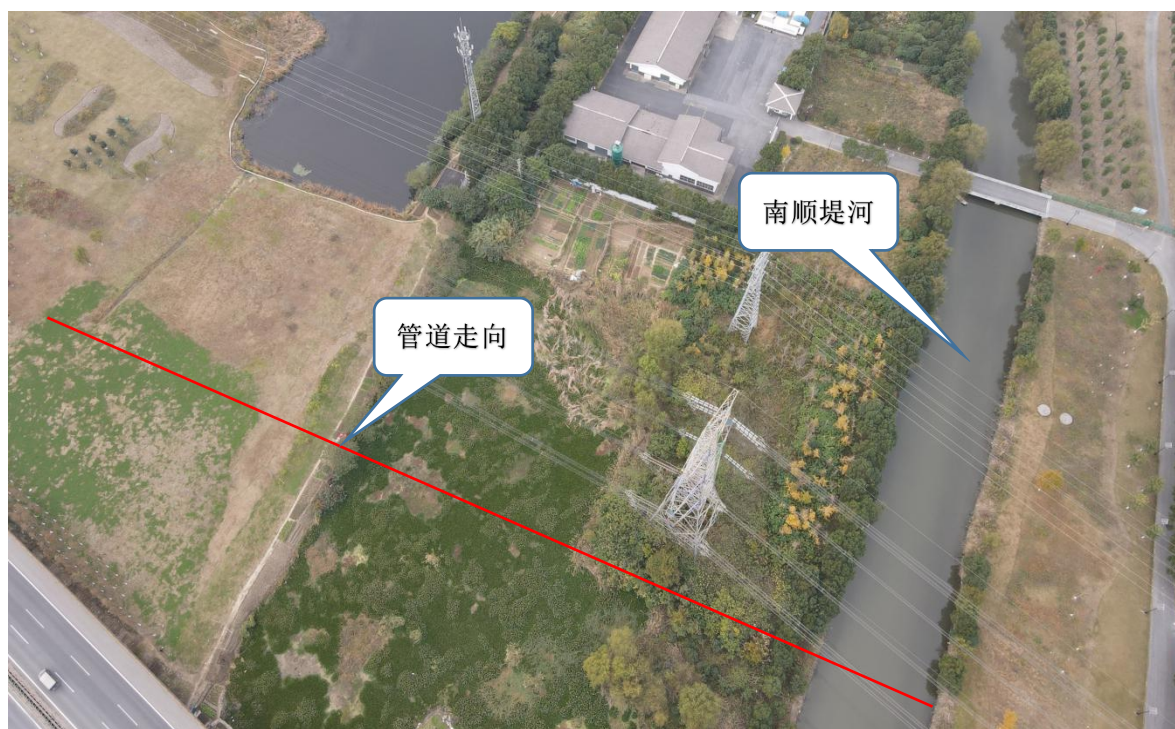


图 4.2-3 南顺堤河穿越处现状

## 4.2.2 地表水环境影响分析

### 4.2.2.1 施工期废水影响分析

施工期废水主要有施工人员产生的生活污水和管道试压废水。

### 1) 生活污水

根据类比调查,变更工程生活污水产生量为  $145.8\text{m}^3$ , COD 排放量为  $43.7\text{kg}$ , 氨氮排放量  $4.4\text{kg}$ 。变更工程地处昆山市城镇区, 社会依托条件好, 施工期生活污水可依托已有市政设施进行处理。

### 2) 试压废水

管道试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压, 变更段试压废水排放量约为  $1593\text{m}^3$ , 试压排水中主要污染物为悬浮物( $\leq 70\text{mg/L}$ )。

变更工程位于昆山市傀儡湖水源地位、阳澄湖水源水质保护区内, 管道试压应进行管道全线综合考虑, 提前做好整体计划, 禁止在该段排放试压废水。

## 4.2.2.2 施工方式影响分析

变更工程以定向钻+连续顶管+开挖的方式穿越昆山市傀儡湖水源地位和阳澄湖水源水质保护区。其中, 工程以定向钻方式穿越泗泾泾, 以顶管方式穿越庙泾河和南顺堤河, 以开挖方式穿越其他小型河流、沟渠, 以开挖方式穿越昆山市傀儡湖水源地位和阳澄湖水源水质保护区的陆域范围。

### 1) 定向钻施工

定向钻施工是目前普遍采用的一种先进施工方式, 施工在河道及沟渠两岸进行, 通过定向钻引导, 管道直接从河床或鱼塘底部下穿过, 具有不破坏河堤、不扰动河床等优点。定向钻施工不会对河床中水流产生直接影响。

施工用泥浆的主要成分是膨润土和少量(一般为 5%左右)的添加剂(羧甲基纤维素钠 CMC), 无毒、无油及无有害成分。泥浆池布设在入土场地( $20\text{m} \times 20\text{m}$ ), 池底均铺设防渗材料以防渗漏; 同时, 泥浆池的大小设计也留有一定的余量, 以防雨水冲刷外溢。

定向钻施工对水环境的影响主要表现在:

- (1) 泥浆池有泄漏污染水体的风险;
- (2) 施工结束后将产生一定量的废弃泥浆和废弃岩屑等固体废弃物, 处理不当可能会污染水体水质。

### 2) 顶管施工

顶管施工方式技术成熟, 目前国内多采用大推力的千斤顶直接将预制



套管压入土层中，再在管内采用人工或机械掏挖土石、清除余土而成管的施工方法。这种方式会产生多余的土石方，施工过程中会对地貌产生一定的影响，因此，施工结束后，要彻底恢复地表原貌，多余土石方可用于修筑堤坝，此外，在施工过程中，还要采取有效措施防止扬尘的产生。

顶管施工尽量避开汛期，对水环境影响很小，主要表现在：

(1) 顶管穿越施工期间，施工人员产生的生活污水、生活垃圾如管理不善可能会污染水体水质。

(2) 施工机械作业时，由于穿越水体周围地下水位埋深普遍较浅，施工作业顶管穿越施工作业将有渗水产生，需要对作业渗水进行合理处置外排，避免污染穿越水体水质。

(3) 施工机械作业可能产生(机油)渗漏，需要及时收集与处理，避免污染穿越水体地表水和下渗污染地下水。

### 3) 开挖施工

开挖方式穿越水源保护区陆域范围，管道最近距傀儡湖水源地位二级保护区15m，距离一级保护区115m。施工作业不会对水源保护区水质产生直接影响。

由于施工场地受限，位于昆山市傀儡湖水源地位准保护区内的部分小型河流、沟渠采用开挖方式穿越。根据调查，这些小型河流、沟渠与傀儡湖均没有直接水利联系。因此，开挖施工不会对傀儡湖水源地位水质产生影响。

开挖施工对穿越的河流水质会产生短期影响，主要是使河水中泥沙含量显著增加。但这种影响是局部的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的沉积会使河水的水质逐渐恢复到原有状况。施工结束后，原有河床形态得到恢复，不会对水体功能和水质产生明显影响。

综合以上，管道施工在采取水环境保护措施的情况下，其环境影响可以接受。

## 4.3 地下水环境影响分析

根据调查，变更工程不涉及地下水环境保护目标。

### 4.3.1 管道沿线地质及水文地质条件

#### 4.3.1.1 地层

管道沿线地层岩性主要为第四系全新统冲湖积地层，主要分布于低洼

水网地区，岩性为黏性土、粉土、砂土以及淤泥质土等地层。

#### 4.3.1.2 地质构造

本工程管道所在位置属一级构造单元为扬子准地台(II)，二级构造单元为苏北断拗(II-3)。

扬子准地台的基底由中元古界以前的变质岩组成，晋宁运动使震旦系以前的基底岩系全面褶皱回返，形成准地台的结晶基底，构造线以北东方向为主。扬子准地台的沉积盖层发育良好，可分为两大套。第一套盖层由震旦系至志留系组成，广布地台全区。第二套盖层由泥盆系至中三叠统组成。晚三叠世以来，扬子准地台和中国东部大部分地区一样，进入大陆边缘活动带发展阶段，地台原有构造面貌经历了十分强烈的改造。第一次为印支运动，在地台的西部边缘和下扬子地区影响强烈。第二次为燕山运动，这是古生代以来扬子准地台经受的最强烈的一次构造运动，影响地台全区，形成广泛地台盖层褶皱，下扬子地区伴有以中酸性为主的强烈岩浆活动。第三次，是喜马拉雅运动，这次运动在准地台西部表现强烈，东部表现为剧烈沉陷，使燕山运动晚期形成的江汉、苏北—南黄海盆地进一步发展。

震旦纪至中三叠世该区属于下扬子海的一部分，沉积了厚达万 m 的地台型海相沉积。中三叠世末印支运动海水退出本区，然后沉积了侏罗系煤系地层，局部地区有上侏罗统火山岩，上白垩统红色碎屑岩广泛分布且不整合于中、古生界之上，最大厚度大于 3000m。中生界末燕山运动后转为断陷沉积，新生界最大厚度 7000m。

#### 4.3.1.3 水文地质条件

工程管段沿线属于太湖平原水文地质亚区(III<sub>2</sub>)，主要包括太湖、溇湖、长荡湖周围平原。潜水含水层岩性为全新统冲积湖积亚砂土及粉砂，地下水水位埋深 1m~3m，潜水位埋藏浅，常形成渍害。底板埋深一般不超过 10m，单井涌水量较小，一般在 10m<sup>3</sup>/d 以下，水质多为重碳酸钙钠(HCO<sub>3</sub>-Ca-Na)水，矿化度小于 1g/L，水质易受污染。根据现场踏勘成果及收集的资料，受地形地貌、岩性、岩相、构造等因素的控制，地下水类型主要为松散岩类孔隙水。

松散岩类孔隙水：该类含水层为第四系冲、湖积成因，分布于河(沟)谷地中，以河(沟)谷区水量最为丰富，含水介质地层为粉细砂层。在不同

地形条件下,其厚度差异较大,富水性较好,水量较大,水质普遍良好。该类地下水主要接受大气降水和区域内河水补给,受季节影响大,雨季其补给丰富,水量最大。在天然条件下,地下水排泄方式以蒸发和向河流排泄为主。

#### 4.3.2 地下水环境影响分析

地下水环境影响主要表现在施工期生活污水以及施工废料、辅料在淋滤作用下产生的废水下渗污染地下水;运行期,由于管道在密闭状态下工作,输送天然气不会与地下水存在接触联系,正常工况下,对地下水环境没有影响。

根据工程资料,变更工程管径 D1422mm,管线全长 5607m,采用定向钻(1555m)+连续顶管(6 处, 1341m)+开挖(2711m)的方式穿越昆山市傀儡湖水源地和阳澄湖水源水质保护区。管道沿线经过的地貌主要为冲湖积平原,地下水类型为第四系松散岩类孔隙水。

本工程建设对地下水的影响主要发生在施工期,施工活动对地下水的影响主要为管沟开挖、定向钻、顶管施工对地下水补径排条件以及对水质的影响。施工活动潜在污染源有施工生活污水,管道试压废水以及施工过程中的辅料、废料在降雨条件下产生的淋滤水。

##### 1) 采用开挖方式施工对地下水的影响

###### (1) 管道施工对地下水补径排条件的影响

本工程采用开挖方式穿越 2711m,大开挖施工管顶覆土厚度一般不小于 1.5m,管沟挖深一般地段为 2.9m;对于河流小型穿越按照 50 年一遇洪水频率设计,管道埋设在冲刷线以下不小于 1m,且管顶埋深不应小于 2.5m。因此,管道在一般地段最大挖深为 2.9m,河床地区管沟挖深为冲刷线以下 1.0m。

本工程管道沿线地下水类型为第四系松散岩类孔隙水,含水层岩性为全新统冲积湖积亚砂土及粉砂,地下水水位埋深 1m~3m,潜水位埋藏浅。当管沟挖深大于地下水水位,施工活动将会改变地下水径流方向和排泄条件,但不会阻断地下水径流,同时对地下水水质也会产生污染,但其影响在可接受范围;当管沟挖深小于地下水水位,施工活动对地下水影响很小。

###### (2) 管道施工对地下水水质的影响

施工过程中不设营地，施工队伍的吃住一般依托当地的旅馆和饭店或者租用当地民房，同时施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，生活污水、生活垃圾利用现有设施进行处理，对地下水的影响很小。

施工过程中的辅料、废料等在降水淋滤作用下产生的浸出液渗入地下含水层，将对地下水造成不同程度的影响，其影响程度决定于下渗量及其非饱和地带的厚度、岩性和对污染物的阻滞、吸附分解等自然净化能力。地势平坦的平原区地下水主要为孔隙水，施工过程中的辅料、废料经降雨淋滤后，容易通过河流渗入含水层，污染地下水，潜层孔隙水可能会受到影响。因此，施工过程中，施工辅料、废料堆放场地铺设防渗膜，避免污染土壤和地下水。

#### 2) 采用定向钻+连续顶管方式施工对地下水的影响

本工程采用定向钻施工 1555m、顶管施工 1341m。根据穿越段的工程地质条件，定向钻穿越最大埋深 25m，顶管穿越最大埋深 10m。工程在定向钻和顶管施工地段地下水类型为第四系松散岩类孔隙水，含水层岩性为全新统冲积湖积亚砂土及粉砂，地下水水位埋深 1m~3m。施工位置穿越含水层，且穿越深度大于地下水埋深，施工活动将改变地下水径流和排泄，对地下水产生一定影响。由于定向钻、顶管施工活动范围小，其对地下水的影响较小。

定向钻施工用泥浆的主要成分是膨润土和少量(一般为 5%左右)的添加剂(羧甲基纤维素钠 CMC)，无毒、无油及无有害成分。泥浆池设在入土场地和出土场地中，池底均铺设防渗材料以防渗漏；同时，泥浆池的大小设计也留有一定的余量，以防雨水冲刷外溢。施工结束后可能还产生一定量的废弃泥浆和少量钻屑，均存放于经防渗的泥浆池中，且考虑了余量，基本不会造成渗漏污染，对地下水影响很小。

### 4.4 环境空气影响分析

变更工程施工过程中产生的扬尘及施工机械、车辆排放的废气，会对环境空气产生短期、轻微影响。

#### 1) 施工扬尘

施工扬尘主要来自施工场地平整、土方的开挖、堆放、回填，施工建

筑材料的装卸、运输、堆放等及施工车辆运输。通过类比调查，在一般地段，无任何防尘措施的情况下，施工现场对周围环境的污染约在 150m 范围内，TSP 最大污染浓度是对照点的 6.39 倍。而在有防尘措施(围金属板)的情况下，污染范围为 50m 以内区域，最高污染浓度是对照点的 4.04 倍，最大污染浓度较无防尘措施降低了  $0.479\text{mg}/\text{m}^3$ 。类比数据见 4.4-1。

表 4.4-1 某施工场界下风向 TSP 浓度实测值( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

防尘措施	工地下风向距离(m)						工地上风向 (对照点)
	20	50	100	150	200	250	
无措施	1.303	0.722	0.402	0.311	0.270	0.210	0.204
有围金属板	0.824	0.426	0.235	0.221	0.215	0.206	

在施工期应根据需要设置围挡、洒水等防尘措施，将对周围环境空气的影响降至最小。

## 2) 施工废气

施工废气主要来自施工机械驱动设备排放的废气、运输车辆的尾气和焊接工序产生的焊接烟尘。

施工期机械废气主要是机械设备所产生的尾气，如柴油机、顶管设备等。同时，施工期会有大量的车辆进出施工区，会排放一定量的汽车尾气。施工机械和汽车尾气污染物主要有 CO、NMHC 及  $\text{NO}_x$  等，可能会对管道沿线下风向区域环境空气产生不利影响。管道工程一般分段施工，施工机械及车辆排放的废气较分散，排放量相对较少，时间较短，对区域环境空气影响较小。

管道焊接过程会产生焊接烟尘，焊接烟尘中主要含有  $\text{MnO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$  和 HF 等污染因子。因焊接工序是随着管道的敷设情况来分段进行，因此焊接烟尘属于流动源且为间歇短暂性排放，随着焊接工作的结束而结束。而且焊接工序为野外露天工作，污染物扩散条件好，对周围环境影响较小。

## 3) 敏感点影响分析

根据类比，施工废气污染物影响距离为施工场所下风向 100m 左右。变更工程 100m 内有小区居民。若施工扬尘污染防治措施不当，可能对管道近距离居民产生影响，施工期间应做好抑尘工作。



#### 4.5 声环境影响分析

管道线路施工由专业队伍采用机械化方式完成，施工期对声环境的影响主要是由施工机械、车辆造成的。目前，我国在管道建设施工中使用的机械、设备和运输车辆主要包括挖掘机、推土机、轮式装载机、吊管机、各类电焊机及柴油发电机组等。如在管沟开挖时使用挖掘机，管道运输和布管时使用运输车辆，焊口时使用电焊机和发电机，下沟时使用吊管机，管沟回填时使用推土机等。

通过类比其它管道施工过程中对施工机械、设备等的噪声值实测结果，各噪声源强见表 4.5-1。

表4.5-1 管道工程施工机械噪声测试值

序号	机械、车辆类型	测点位置(m)	噪声值(dB(A))
1	挖掘机	5	84
2	推土机	5	86
3	电焊机	1	87
4	轮式装载机	5	90
5	吊管机	5	81
6	冲击式钻机	1	87
7	柴油发电机组	1	98

将各种施工机械等近似为点声源，仅考虑距离衰减进行计算，可得到施工期各种机械等在不同距离处的噪声贡献值，结果见表 4.5-2。

表4.5-2 主要施工机械在不同距离处的噪声估算值

机械名称	离施工点不同距离的噪声值(dB(A))				
	10m	50m	100m	150m	200m
挖掘机	78	64	58	54	52
推土机	80	66	60	56	54
电焊机	67	53	47	43	41
轮式装载机	84	70	64	60	58
吊管机	75	61	55	51	49
冲击式钻机	67	53	47	43	41
柴油发电机组	78	64	58	54	52
定向钻机	75	61	55	51	49

由表 4.5-2 可以看出：昼间，距主要机械施工点距离大于 50m 的区域，其噪声值均不超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)限值(昼间 75dB(A))要求；夜间噪声值不超标(夜间 55dB(A))距离则要大于

200m。

根据现场调查,变更工程管道沿线 200m 范围内分布有居民小区,施工过程中周围居民可能会受到一定程度的施工噪声影响。但由于管道在局部地段的施工周期一般为几个星期,因此其影响时间相对来说较短,在做好与当地居民的沟通工作后,其产生的噪声影响是可以接受的。

为防止施工期噪声对周围敏感点造成影响,应加强施工期噪声的监督管理,积极做好环境保护法规政策的宣传教育,加强与施工单位的协调,使施工单位做到文明施工。

#### 4.6 固体废物环境影响分析

变更工程施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、废弃泥浆和施工废料。

##### 1) 生活垃圾

根据工程分析,施工人员产生的生活垃圾约 2.128t。施工期产生的生活垃圾具有较大的分散性,持续时间短。施工人员吃住一般依托当地的旅馆和饭店或民居,其生活垃圾处理均依托当地的处理设施进行处理。不能依托的,生活垃圾经分类收集后,由职能部门定期拉运至指定地点处理。

##### 2) 废弃泥浆

定向钻产生废弃泥浆主要成分为膨润土,非有毒有害物质,其土壤渗透性差,呈弱碱性,施工完成后作为固体废弃物处理。变更工程有 1 处定向钻穿越,长 1555m,废弃泥浆产生量约  $710\text{m}^3$ ,干重 71t。

施工完成后剩余的泥浆无回收、再利用价值,且自然脱水后,剩余的干泥浆量较少,施工结束后剩余泥浆(约为泥浆总量的 40%)经 pH 调节为中性后,作为废物收集在泥浆池中( $20\text{m}\times 20\text{m}$ ),泥浆固化处理后拉运至政府指定地点集中处理。泥浆池上覆盖 40cm 的耕作土,恢复原有地貌。

##### 3) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料等。根据类比调查,施工废料的产生量约为  $0.2\text{t}/\text{km}$ ,变更工程施工过程产生的施工废料量约为 1.12t。

施工废料应堆放在保护区外指定场地,部分施工废料可进行回收利用,剩余废料依托当地职能部门有偿清运。禁止向水源保护区内随意丢弃施工

废料。

施工期产生的固体废物均可得到有效处置，不会对周围环境产生影响。

#### 4) 弃土弃渣

施工过程中的多余土石方主要来自管沟开挖、顶管基坑开挖、定向钻出入土点施工场地清理等。变更段产生弃土弃渣约 3000m<sup>3</sup>，弃土弃渣用于管道沿线局部水塘段回填以及附近阀室基础填筑。

## 5 环境风险评价

《中俄东线天然气管道工程(永清-上海)环境影响报告书》对管道全线进行了环境风险预测与评价,其中包含了 62#阀室-63#阀室管段。变更工程管径、设计压力和设计输量均未发生变化,主要是管道施工方案由盾构隧道调整为定向钻+连续顶管+开挖,对环境风险预测计算结果基本无影响。因此,本次评价节选原报告中关于 62#阀室-63#阀室的预测评价内容进行回顾分析。

### 5.1 环境风险识别

#### 5.1.1 输送介质危险性分析

本工程输送物质为净化天然气,天然气中主要组份为甲烷、乙烷、丙烷等,各主要组分基本性质见表 5.1-1,天然气的危险特性见表 5.1-2,主要组份甲烷的物质特性见表 5.1-3。

表 5.1-1 天然气主要组分基本性质

组分	甲烷	乙烷	丙烷	正丁烷	异丁烷	其它
	CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	I-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>5</sub> -C <sub>11</sub>
密度(kg/Nm <sup>3</sup> )	0.72	1.36	2.01	2.71	2.71	3.45
爆炸上限%(v)	5.0	2.9	2.1	1.8	1.8	1.4
爆炸下限%(v)	15.0	13.0	9.5	8.4	8.4	8.3
自燃点(℃)	645	530	510	490	/	/
理论燃烧温度(℃)	1830	2020	2043	2057	2057	/
燃烧 1m <sup>3</sup> 气体所需空气量(m <sup>3</sup> )	9.54	111.7	23.9	31.02	31.02	38.18
最大火焰传播速度(m/s)	0.67	0.86	0.82	0.82	/	/

表 5.1-2 天然气的危险特性

临界温度℃		-79.48	燃烧热 kJ/kmol	884768.6
临界压力 bar		411.7	LFL(%V/V)	4.56
标准沸点℃		-162.81	UFL(%V/V)	19.13
溶点℃		-178.9	分子量 kg/kmol	111.98
最大表明辐射能 kW/m <sup>2</sup>		200.28	最大燃烧率 kg/m <sup>3</sup> ·s	0.13
爆炸极限%(v)	上限	15	燃烧爆炸危险度	1.8
	下限	5	危险性类别	第 2.1 类 易燃气体
密度 kg/m <sup>3</sup>		0.73(压力 1atm, 温度 20℃状态下)		

表 5.1-3 甲烷物质特性

类别	项目	甲烷(methane CAS No.: 74-82-8)
理化性质	外观及性状	无色无臭气体
	分子式/分子量	CH <sub>4</sub> /111.04
	熔点/沸点(℃)	-182.5/-161.5
	密度	相对密度(水=1): 0.42(-164℃); 相对蒸气密度(空气=1): 0.56
	饱和蒸汽压(kPa)	53.32(-168.8℃)
	溶解性	微溶于水, 溶于醇、乙醚
燃烧爆炸危险性	危险标记	4 易燃气体
	闪点/引燃温度(℃)	-188/538
	爆炸极限(vol%)	爆炸上限%(V/V): 15; 爆炸下限%(V/V): 5
	稳定性	稳定
	危险特性	易燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳。
	灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源, 则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。
	储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂等分开存放。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
毒理性质	毒性	属微毒类。允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。有单纯性窒息作用, 在高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。空气中达到 25%~30%出现头昏、呼吸加速、运动失调。 急性毒性: 小鼠吸入 42%浓度×60 分钟, 麻醉作用; 兔吸入 42%浓度×60 分钟, 麻醉作用。
	健康危害	甲烷对人基本无毒, 但浓度过高时, 使空气中氧含量明显降低, 使人窒息。当空气中甲烷达 25%~30%时, 可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速。若不及时脱离, 可致窒息死亡。皮肤接触液化本品, 可致冻伤。
泄漏处置	人员撤离、防火处置、通风处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风, 加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能, 将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处, 注意通风。漏气容器妥善处理修复检验后再用。
防护措施	呼吸系统防护	一般不需要特殊防护, 但建议特殊情况下, 佩带自吸过滤式防毒面具(半面罩)。
	眼睛防护	一般不需要特别防护, 高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
	身体防护	穿防静电工作服
	手防护	戴一般作业防护手套
	其它	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护。
急救措施	皮肤接触	若有冻伤, 就医治疗。
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。



由表可见，天然气具有以下危险特性：

1) 易燃性

天然气属于甲类火灾危险物质。对于石油蒸汽、天然气常常在作业场所或储存区弥散、扩散或在低洼处聚集，在空气中只要较小的点燃能量就会燃烧，因此具有较大的火灾危险性。

2) 易爆性

天然气与空气组成混合气体，其浓度处于一定范围时，遇火即发生爆炸。天然气(甲烷)的爆炸极限范围为 5~15(%V/V)，爆炸浓度极限范围愈宽，爆炸下限浓度值越低，物质爆炸危险性就越大。

3) 毒性

天然气为烃类混合物，属低毒性物质，但长期接触可导致神经衰弱综合症。甲烷属“单纯窒息性气体”，高浓度时因缺氧窒息而引起中毒，空气中甲烷浓度达到 25%~30%时出现头晕，呼吸加速、运动失调。

4) 热膨胀性

天然气随温度升高膨胀特别明显。如果站场储存容器遭受暴晒或靠近高温热源，容器内的介质受热膨胀造成容器内压增大而膨胀。这种热胀冷缩作用往往损坏储存容器，造成介质泄漏。天然气储存容器在低温下还可能引起外压失稳。

5) 静电荷聚集性

虽然静电荷主要发生在油品的运输、流动、装卸等工艺中，但是压缩气体从管口或破损处高速喷出时，由于强烈的摩擦作用，也会产生静电。静电的危害主要是静电放电。如果静电放电产生的电火花能量达到或大于可燃物的最小点火能，就会立即引起燃烧、爆炸。

6) 易扩散性

天然气的泄漏不仅会影响管道的正常输送，还会污染周围的环境，甚至使人中毒，更为严重的是增加了火灾爆炸的危险。当管道系统密封不严时，天然气极易发生泄漏，并可随风四处扩散，遇到明火极易引起火灾或爆炸。

### 5.1.2 次生环境风险物质危险性分析

本工程管道和站场发生泄漏事故时，泄漏天然气遇明火或高温发生火灾

爆炸时伴生的二次污染物主要是 CO，其性质见表 5.1-4。

表 5.1-4 CO 的危险特性

标识	中文名	一氧化碳	CAS	630-08-0	RTECS 号	FG3500000
	英文名	Carbon monoxide	分子量	28	UN 编号	1016
	分子式	CO			危险货物编号	21005
理化性质	外观与性状	无色、无味气味				
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、苯、氯仿等多数有机溶剂				
	熔点(℃)	-205	相对密度(水=1)	1.25(0℃)	燃烧热(kJ/mol)	285.624
	沸点(℃)	-191.5	相对密度(空气=1)	0.97	饱和蒸汽压(kPa)	无资料
	燃烧性	易燃	临界温度(℃)	-140.2	临界压力(MPa)	3.50
闪点(℃)		<-50	引燃温度(℃)	610	燃烧(分解)产物	二氧化碳
建规火险分级		甲类	爆炸下限(V%)	12.5	爆炸上限(V%)	74.2
稳定性		稳定	禁忌物	强氧化剂	聚合危害	不聚合
危险性类别		第 2.1 类易燃气体		危险货物包装标志	2	包装类别 052
危险特性	一种易燃易爆气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸					
灭火方法	炸切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。					
储运注意事项	储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。					
健康危害	一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、耳鸣、心悸、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%；重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白可高于 50%。慢性影响：能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。					
急救	吸入时迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。					
防护措施	工程防护	生产过程密闭，加强通风；提供安全淋浴和洗眼设备。				
	呼吸系统防护	空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器、一氧化碳过滤式自救器。				
	眼睛防护	一般不需要特殊防护				
	防护服	穿相应的防护服。				
	其他	工作现场严禁吸烟。实行就业前和定期的体检。避免高浓度吸入。进入限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。				
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。					

### 5.1.3 生产设施风险识别

根据工程内容,项目涉及的生产设施是管道。输气管道涉及的危险性物料输送量大,对管道的承压、密封和耐腐蚀要求较高,存在管道破裂发生物料泄漏及着火爆炸的可能。

### 5.1.4 环境影响途径识别

管道一旦发生泄漏,泄漏出的天然气和发生爆炸后燃烧产生的CO为气态污染物,其进入大气环境后,通过大气扩散对周围环境造成危害。

## 5.2 风险事故情形分析

### 1) 火灾爆炸

拟建管道设计压力10MPa,属高压输气管道。若因不法分子钻孔盗气、管道上方违章施工等第三方破坏、管道腐蚀、管道质量缺陷、施工缺陷以及洪水、滑坡、地震等自然灾害造成管道破裂,导致天然气泄漏,可能发生火灾、爆炸事故。天然气管道失效形成的危害种类和潜在影响区域取决于管道失效模式、气体释放、扩散条件和点燃方式。对于天然气管道泄漏而言,由于气体的浮力,在地表无法形成持久的易燃气云,延迟点燃发生闪火的可能性较低。因此,主要的危险来自喷射火热辐射和受限蒸汽压产生的爆炸超压。火灾、爆炸事故是管道运行期的主要风险类型。

### 2) 中毒、窒息危害

天然气主要成分为甲烷,甲烷属于低毒性物质、窒息性气体,尤其在密闭空间,易造成窒息死亡。空气中甲烷浓度过高能使人无知觉地窒息、死亡。因此,当发生泄漏事故,出现高浓度天然气环境时,也属于一种风险事故类型。

本工程主要气源为进口俄罗斯天然气,天然气主要成分为甲烷,含量为91.41%, $H_2S$ 含量控制在6%以下,总硫控制在以下 $30mg/m^3$ 以下。 $H_2S$ 浓度远低于伤害阈值(IDLH  $432.40mg/m^3$ ) (注:该数据出自(美国)国家职业安全与健康学会DHHS No 85-114《化学危险袖珍指南》)。在泄漏事故情景,不需考虑 $H_2S$ 的环境风险影响,只考虑甲烷窒息的环境风险影响。

### 3) 事故的次生环境影响

输气管段及输气站场发生天然气泄漏,极易引发火灾。天然气瞬时大量泄漏,不容易完全燃烧,会产生一氧化碳;天然气中的有害杂质,比如

硫化物会转化为含氧化合物( $\text{SO}_x$ )；火焰温度超过  $800^\circ\text{C}$  时，会产生  $\text{NO}_x$ 。

工程气源含硫量较低，天然气泄漏燃烧产生的  $\text{SO}_2$  浓度有限，不会产生伤害阈值浓度，也不会造成事故场所周围环境  $\text{SO}_2$  浓度显著增加和超标；泄漏事故时，由于天然气不完全燃烧，产生的 CO 量较大，事故场所周围有限范围内环境空气中的 CO 浓度会有明显增高；工程管道处于开放空间，火灾事故不会产生大量  $\text{NO}_x$ 。

综上分析，拟建管道火灾事故次生污染物主要为 CO，需预测 CO 的影响，并给出其伤害阈范围。

### 5.3 源项分析

假定管线发生破裂事故，管段两端截断阀室将在 2min 内完成截断功能，同时启动放空程序，大量天然气将从破裂处释放进入环境空气。本次评价按照管道全断裂进行考虑，采用 ALOHA 风险模拟程序，计算管道事故情况下天然气释放速率，详见表 5.3-1、图 5.3-1。

输气管道破裂发生天然气泄漏之后，如果发生火灾，火灾次生污染物 CO 的产生速率详见表 5.3-1。

表 5.3-1 天然气泄漏事故排放源项

管段名称	压力 (MPa)	长度 (km)	泄漏口 径(mm)	天然气最大泄漏 速率(kg/min)	总泄漏量 kg	持续时 间(min)	CO 最大产生速率 (kg/min)
YS62 # 阀室 -YS63 # 阀室	10	8.4	1422	230000	888470	17	73.6

注：1、表中总泄漏量已包含了管线破裂至截断阀室关闭前的泄漏量。

2、根据《环境保护实用数据手册》中关于天然气燃烧排放的各种污染物系数，CO 产生系数为  $320\text{kg}/10^6\text{m}^3$ 。

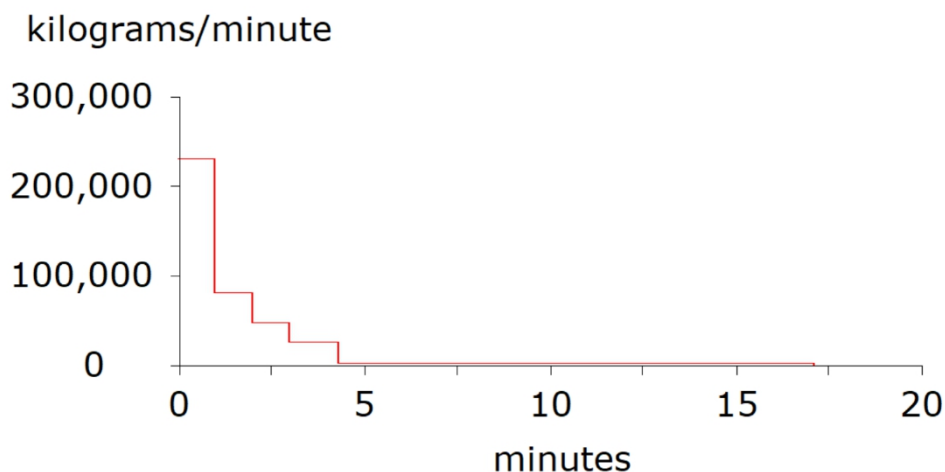


图 5.3-1 YS62 # 阀室-YS63 # 阀室管段断裂事故天然气释放速率图

由图 5.3-1 可见, YS62# 阀室-YS63# 阀室管段发生破裂事故后, 天然气最大泄漏速度将达到 230000kg/min, 总泄漏量为 888470kg, 约 4min 后泄漏达到压力平衡, 持续泄漏时间约 17min。

## 5.4 风险预测与评价

### 5.4.1 天然气泄漏事故影响分析

#### 1) 模型选择

导则推荐, 按照理查德森数 ( $R_i$ ) 计算结果来判断气体性质。由于管道泄漏气体产生的烟团初始密度未大于空气密度, 不计算理查德森数, 直接采用 AFTOX 模式。

#### 2) 气象参数

选择最不利气象条件, 以及当地最常见气象条件进行后果预测。

最不利气象条件, 即: F 类稳定度, 1.5m/s 风速, 温度 25℃, 相对湿度 50%。变更管段所在地昆山市最常见气象条件, 见表 5.4-1。

表 5.4-1 管段所在地最常见气象条件

管段或站场		站点信息	最高频稳定度	最高频稳定度下的平均风速	日最高温度	年平均湿度
名称	所在地					
YS62# 阀室-YS63# 阀室	江苏省昆山市	昆山 (58356)	D(46.18%)	2.26	32.80	73.78

#### 3) 预测评价标准

天然气泄漏可能造成窒息事故影响的物质为甲烷, 选择甲烷大气毒性终点浓度值作为预测评价标准, 具体见表 5.4-2。

表 5.4-2 甲烷大气毒性终点浓度值 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1	毒性终点浓度-2
甲烷 $\text{CH}_4$	74-82-8	260000	150000

#### 4) 预测结果及分析

该管段天然气泄漏之后, 甲烷在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 5.4-3、图 5.4-1、图 5.4-2。



表 5.4-3 管道天然气泄漏下风向不同距离处  
甲烷最大浓度出现情况

最不利气象条件下			最常见气象条件下		
距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
10	99.1	0	10	99.1	0
60	99.7	0	60	0.4	0
110	1.2	0	110	0.8	0
160	1.8	0	160	1.2	1
210	2.3	0	210	1.5	124
260	2.9	0	260	1.9	1548
310	3.4	0	310	2.3	6460
360	4.0	8	360	2.7	15408
410	4.6	72	410	3.0	26817
460	5.1	341	460	3.4	38581
510	5.7	1083	510	3.8	49168
560	6.2	2614	560	4.1	57821
610	6.8	5190	610	4.5	64360
660	7.3	8931	660	4.9	68924
710	7.9	13799	710	5.2	71796
760	8.4	19634	760	5.6	73295
810	9.0	26199	810	6.0	73719
860	9.6	33231	860	6.3	73325
960	10.7	47700	960	7.1	70892
1060	11.8	61414	1060	7.8	67216
1160	12.9	73401	1160	8.6	62976
1260	14.0	83246	1260	9.3	58717
1360	18.1	90899	1360	10.0	54806
1460	19.2	95350	1460	10.8	51234
1560	20.3	95218	1560	11.5	47980
1760	23.6	93825	1760	13.0	42320
1960	25.8	91470	1960	14.5	37615
2960	38.9	75875	2960	29.8	23001
3960	51.0	62118	3960	36.2	15779
4960	62.1	51638	4960	43.6	11584

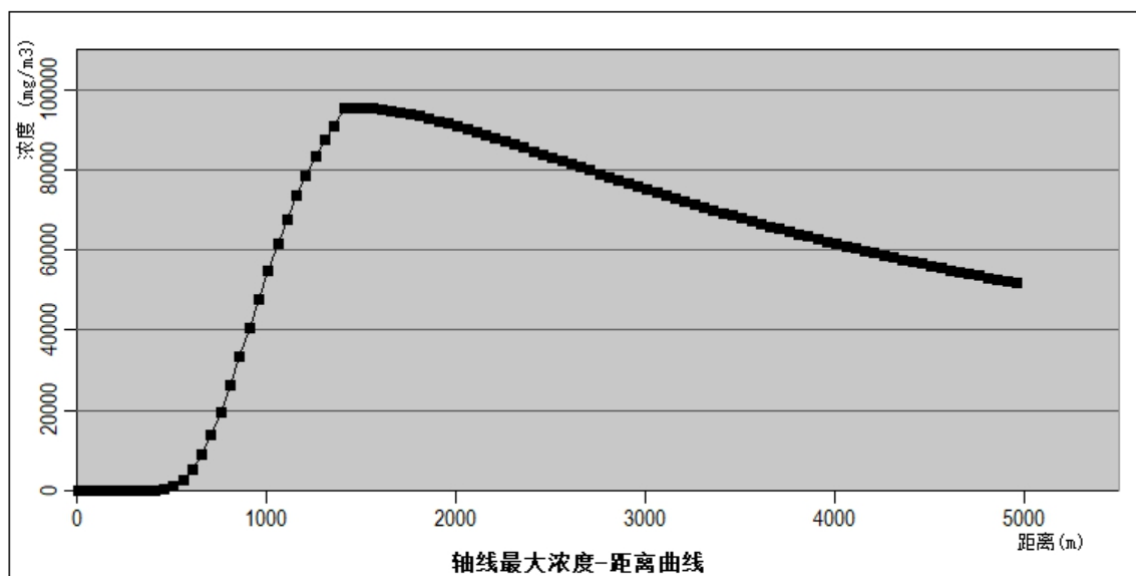


图 5.4-1 最不利气象条件下, YS62 # 阀室-YS63 # 阀室段天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

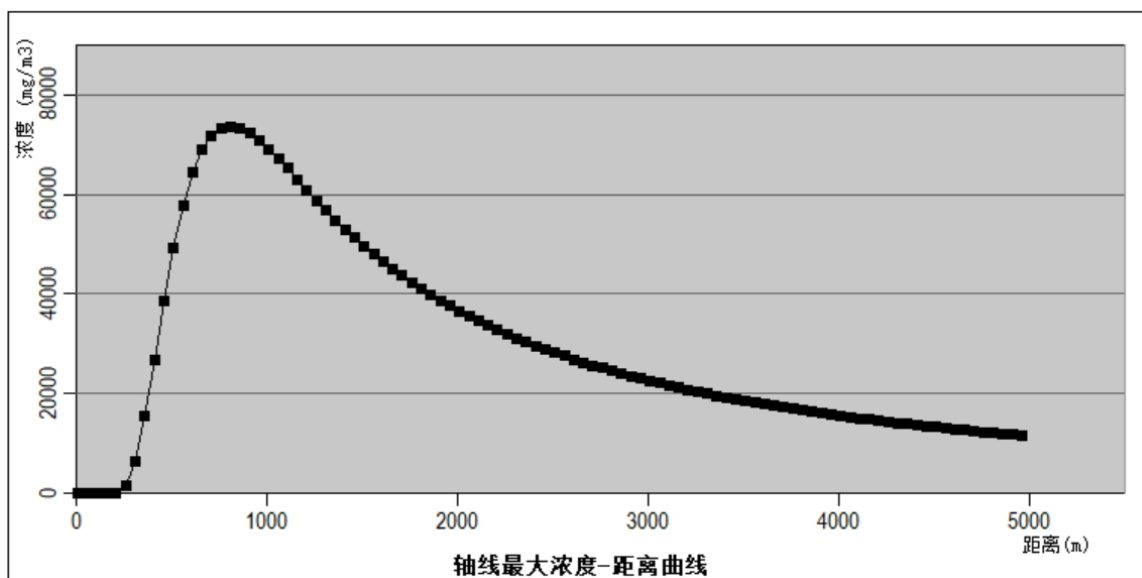


图 5.4-2 最常见气象条件下, YS62 # 阀室-YS63 # 阀室段天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

预测结果分析:

(1) 由表 5.4-3、图 5.4-1 可知, 在最不利气象条件下, YS62 # 阀室-YS63 # 阀室管段发生天然气泄漏之后 19.2min, 在下风向 1460m 处将出现甲烷最大浓度值  $95350\text{mg/m}^3$ ; 没有出现毒性终点浓度-1 ( $260000\text{mg/m}^3$ ) 及毒性终点浓度-1 ( $150000\text{mg/m}^3$ )。

(2) 由表 5.4-3、图 5.4-2 可知,在最常见气象条件下,YS62# 阀室-YS63# 阀室管段发生天然气泄漏之后 6.0min,在下风向 810m 处将出现最大浓度为  $73719\text{mg}/\text{m}^3$ ;没有出现毒性终点浓度-1( $260000\text{mg}/\text{m}^3$ )及毒性终点浓度-1( $150000\text{mg}/\text{m}^3$ )。

#### 5.4.2 天然气泄漏火灾次生污染事故影响分析

输气管道发生天然气泄漏之后,如果发生火灾,则会产生次生污染物。次生污染物主要为 CO。

##### 1) 模型选择

导则推荐,按照理查德森数( $R_i$ )计算结果来判断气体性质。管道泄漏后发生火灾次生污染事故产生 CO 气体,其烟团初始密度未大于空气密度,不计算理查德森数,直接采用 AFTOX 模式。

##### 2) 气象参数

选择最不利气象条件,以及当地最常见气象条件分别进行后果预测。

最不利气象条件,即:F 类稳定度,1.5m/s 风速,温度  $25^\circ\text{C}$ ,相对湿度 50%。变更管段所在地最常见气象条件,具体见表 5.1-6。

##### 3) 预测评价标准

天然气管道泄漏发生火灾,其主要次生污染物为 CO,CO 毒性终点浓度值见表 5.4-4。

表 5.4-4 CO 大气毒性终点浓度值( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1	毒性终点浓度-2
一氧化碳 CO	630-08-0	380	95

##### 4) 预测结果及分析

该管段天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 5.4-5、图 5.4-3、图 5.4-4。

表 5.4-5 管道天然气泄漏火灾次生污染物 CO  
在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

最不利气象条件下			最常见气象条件下		
距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	距离(m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
10	99.1	0.0	10	99.1	0.0
60	99.7	0.0	60	0.4	0.0
110	1.2	0.0	110	0.8	0.0
160	1.8	0.0	160	1.2	0.0
210	2.3	0.0	210	1.5	0.0
260	2.9	0.0	260	1.9	0.5
310	3.4	0.0	310	2.3	2.1
360	4.0	0.0	360	2.7	4.9
410	4.6	0.0	410	3.0	8.6
460	5.1	0.1	460	3.4	12.3
510	5.7	0.3	510	3.8	15.7
560	6.2	0.8	560	4.1	18.5
610	6.8	1.7	610	4.5	20.6
660	7.3	2.9	660	4.9	22.1
710	7.9	4.4	710	5.2	23.0
760	8.4	6.3	760	5.6	23.5
810	9.0	8.4	810	6.0	23.6
860	9.6	10.6	860	6.3	23.5
910	10.1	13.0	910	6.7	23.1
960	10.7	15.3	960	7.1	22.7
1060	11.8	19.7	1060	7.8	21.5
1160	12.9	23.5	1160	8.6	20.2
1260	14.0	26.6	1260	9.3	18.8
1360	18.1	29.1	1360	10.0	17.5
1460	19.2	30.5	1460	10.8	16.4
1560	20.3	30.5	1560	11.5	15.4
1760	23.6	30.0	1760	13.0	13.5
1960	25.8	29.3	1960	14.5	12.0
2960	38.9	24.3	2960	29.8	7.4
4460	57.6	18.1	4460	39.9	4.3
4960	62.1	16.5	4960	43.6	3.7

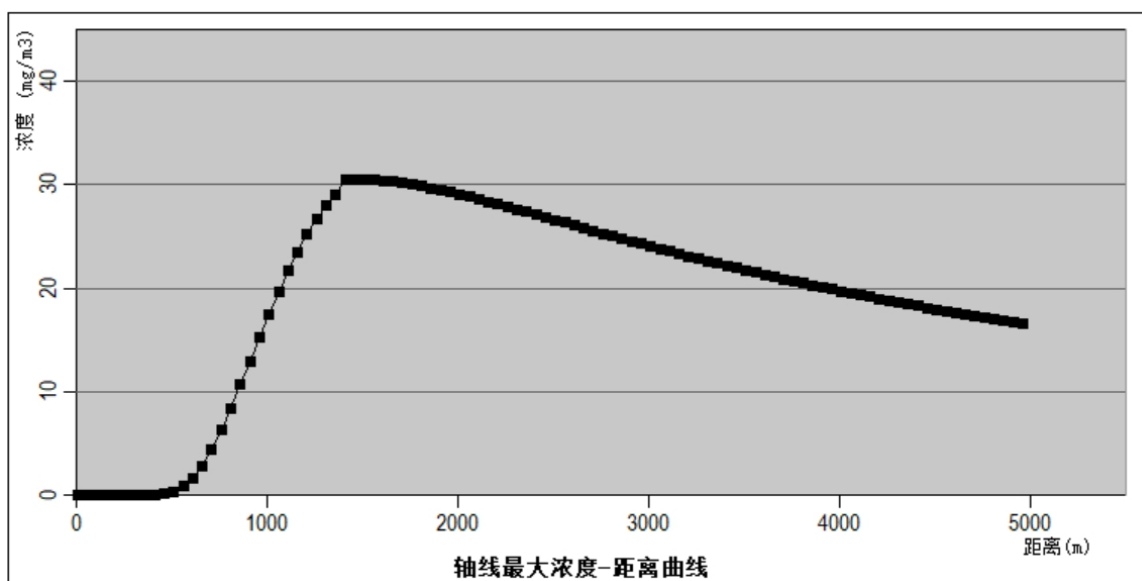


图 5.4-3 最不利气象条件下, YS62 # 阀室-YS63 # 阀室段天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

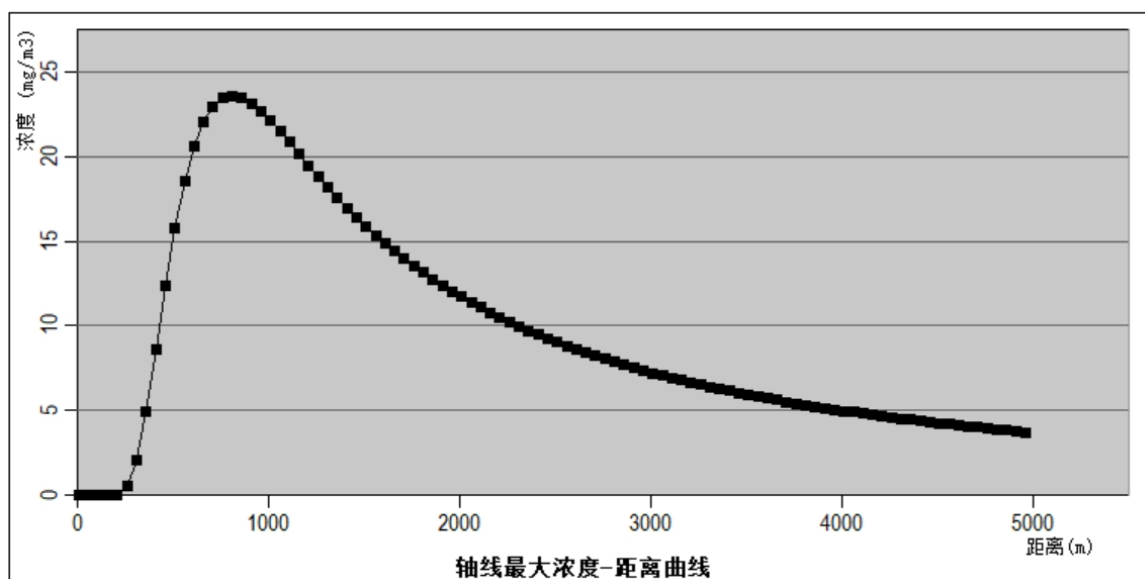


图 5.4-4 最常见气象条件下, YS62 # 阀室-YS63 # 阀室段天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

预测结果分析:

(1) 由表 5.4-5、图 5.4-3 可知, 在最不利气象条件下, YS62 # 阀室-YS63 # 阀室段天然气泄漏发生火灾之后 19.2min, 在下风向 1460m 处, 将出现次生污染物 CO 最大浓度  $30.5\text{mg/m}^3$ ; 没有出现毒性终点浓度-1 ( $380\text{mg/m}^3$ ) 及毒性终点浓度-1 ( $95\text{mg/m}^3$ )。

(2) 由表 5.4-5、图 5.4-4 可知, 在最常见气象条件下, YS62 # 阀室



-YS63# 阀室段天然气泄漏发生火灾之后 6.0min, 在下风向 810m 处, 将出现次生污染物 CO 最大浓度  $23.6\text{mg}/\text{m}^3$ ; 没有出现毒性终点浓度-1 ( $380\text{mg}/\text{m}^3$ ) 及毒性终点浓度-1 ( $95\text{mg}/\text{m}^3$ )。

根据预测结果, 拟建管道发生天然气泄漏时, 不会出现甲烷毒性终点浓度-2 ( $150000\text{mg}/\text{m}^3$ ) 和毒性终点浓度-1 ( $260000\text{mg}/\text{m}^3$ )。拟建管道泄漏发生火灾后, 不会出现次生污染物 CO 毒性终点浓度-2 ( $95\text{mg}/\text{m}^3$ ) 和毒性终点浓度-1 ( $380\text{mg}/\text{m}^3$ )。

在发生事故时, 需对周围环境空气质量以和相关污染因子进行监测, 结合管道沿线道路交通情况, 合理设置安置场所, 必要时对可能受影响的居民进行疏散与安置。

### 5.5 环境风险防范措施

变更工程继续采用中俄东线天然气管道工程(永清-上海)环境影响报告书的环境风险防范措施。主要环境风险防范措施如下:

#### 1) 地区等级与管材壁厚

变更段按照四级地区设计, 采用最高设计系数 0.4, 管道采用目前国内 D1422mm 管道最大壁厚(一般段和冷弯 32.1mm, 热煨 35.2mm), 保证管道本质安全。

#### 2) 管道防腐

管道全部采用加强级 3LPE 防腐。

#### 3) 管道埋深

管道全线埋深不小于 1.5m。

#### 4) 焊接方式

全线采用自动焊焊接方式, 提高焊缝质量, 保证管道安全。对于一般线路段环焊缝焊接, 采用内焊机根焊+外焊机自动焊填充盖面的全自动焊接方式。对于直管-热煨弯管、连头段环焊缝焊接: 采用 STT/RMD/氩弧焊根焊+外焊机自动焊填充盖面的组合自动焊方式。

#### 5) 无损检测

一般线路段对于采用内焊机根焊的管段, 需进行 100%的 AUT 和 100%RT 双百检测。对于采用组合自动焊的管段, 进行 100%RT+100% (PAUT+TOFD) 双百检测, 严格检测、监控焊接质量。

#### 6) 管道试压

严禁气压试验。试压头应进行强度试压，试验压力为设计压力的 1.5 倍，按照要求检查合格后方可使用。升压、泄压过程中应控制好速度，做到“缓升缓降”。进行水压试验前，试压管线两侧各 50m 范围应设置警戒区，严禁非工作人员进入试压区域，泄压口应设置警告标志及保护措施。

#### 7) 地面标识

管道上方 0.5m 埋设标识带；加大标志桩密度，由原有 100m 增加至 50m 设置 1 个加密桩；管道沿线单独设置警示牌，尽量设置在就近的路口或其他显眼位置，每公里不少于 2 处，且满足通视性要求。

#### 8) 监控措施

变更段人口密集区域设置视频监控。采用光纤预警技术，及时发现管道附近的挖掘活动，防止破坏管道。

9) 选择经验丰富的单位进行施工，减少施工误操作。施工过程中加强监理，确保涂层、管道接口焊接等工程施工质量。

10) 在水源地附近和管道沿线人员密集区增设警示牌，警示人员不要破坏管道。在铁路、公路、水源地穿越段的标志清楚、明确。

11) 加强安全管理的措施，建立维护保养、定期检测管道壁厚和巡线检查制度。加大变更段管道巡线频率，提高巡线的有效性，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。

12) 定期进行管道壁厚的测量，对严重减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故的发生。

13) 加强《石油天然气管道保护法》的宣传力度，普及天然气管道输送知识，宣传管道事故可能引起的危害，以及其对环境可能产生的影响，宣传保护管道的重要性和意义，提高居民的安全防护(管道防护和自我保护)意识，发现问题及时报告。

14) 与地方政府建立沟通渠道，将管道事故应急预案与政府事故应急预案衔接，最大限度地得到政府的支持和帮助。

### 5.6 环境风险应急预案

变更工程环境风险应急预案，继续采用中俄东线天然气管道工程(永清-上海)环境风险应急预案，不需单独编制环境风险应急预案。

## 5.7 小结

1) 本工程主要危险物质为天然气。变更段位于 62#阀室-63#阀室之间，将两个阀室间管段划分为一个危险单元管段。本工程危险因素为天然气泄漏产生的甲烷对人群产生窒息影响，以及天然气泄漏引发火灾产生的次生污染物 CO 对人群的影响。

2) 本工程为天然气长输管道项目，管道沿线环境敏感目标主要为人群。预测结果表明，发生天然气泄漏事故后，不会出现甲烷的毒性终点浓度范围；天然气泄漏后，在发生火灾次生污染的情况下，不会出现 CO 毒性终点浓度范围。但建设单位仍需制定严格的风险防范措施、疏散措施和应急预案，并定期进行演练，以减小事故发生后对人群的影响。

3) 本工程环境风险可防可控，但在人口密集区、环境敏感区等区段还需要加强风险防范措施，制定相应的事故应急预案，降低事故发生的可能性并将事故造成的损失降至最低。

## 6 环境保护措施及可行性论证

### 6.1 生态环境保护措施

#### 6.1.1 管理措施

##### 1) 强化施工阶段的环境管理

在施工期间,为保证施工质量,除了由质量监理部门派人进行监督,保证环境保护措施得到落实,还应建立环境监督制度,监督指导施工落实生态保护的施工措施。

##### 2) 加强施工队伍职工环境保护思想教育,规范施工人员行为

教育职工爱护环境,保护施工场所周围的环境,严禁砍伐、破坏施工带以外的作物和树木。不准随便破坏动物巢穴,严禁捕杀野生动物。约束其在非施工期间的活动范围。

##### 3) 严格划定施工作业范围,在施工带内施工

施工过程中应确定严格的施工范围,并使用显著标志(如彩旗或彩色条带)加以界定,严格控制工程施工过程中的人工干扰范围,不得随意扩大用地。

##### 4) 做好施工的组织安排工作,减轻损失

根据当地农业活动特点组织施工,减轻对农业生产破坏造成的损失。施工尽量避开雨季施工,减少水土流失。

##### 5) 提高工程施工效率,缩短施工时间

施工中要做到分段施工,随挖、随运、随铺、随压,减少裸地的暴露时间,不留疏松地面。

6) 尽量减少夜间作业,避免灯光、噪声对傀儡湖水体周边鸟类活动的惊扰。

##### 7) 挖掘填埋管沟时执行分层开挖、分层回填的操作制度

管沟挖掘时,表层土(一般 30cm)与底层土分开堆放,表层土应在作业带范围内进行堆放,并做好剥离表土临时苫盖挡拦措施。管沟填埋时,底土回填在下,表土回填在上,尽可能保持植物生长原有的生活环境。回填时,还应留足适宜的堆积层,防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。回填后多余的土应平铺在田间或作为田埂、渠埂,不得随意丢弃。

8) 妥善处理施工期产生的各类污染物,防止其对生态环境造成重大的污染,特别是对防止进入河流水体及土壤,对傀儡湖水源地位保护区造成影响。

9) 作好施工后的恢复工作

施工结束后,施工单位应负责清理现场。凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整,恢复原貌,植被一时难以恢复的可在来年予以恢复。

(1) 施工完成后,除必须保留的排水沟和石砌防护坡面外,其余管线覆土区、临时性施工场地、弃方处置场所等必须进行生态恢复。

(2) 在进行生态恢复之前,施工过程中造成的任何干扰地表必须进行地貌恢复。作业带内所有在运营过程中不需要保留的干扰地面则全部进行平整和覆土处理,然后根据不同地段自然环境条件和工程运营要求,落实必要的绿化覆盖措施。

(3) 管沟开挖地区回填时应确保覆盖 20cm 以上熟土层,并以草本和浅根性植物为主进行植被恢复;

(4) 植被覆盖工作必须在雨季到来之前形成较好的生长态势,避免因地表裸露产生水土流失而影响恢复效果。

(5) 生态恢复时,应尽量采用本地种类或常见绿化物种,严禁随意使用非本地物种,避免因生物侵袭给当地的生态系统带来严重伤害。对植被恢复较慢并可能造成严重水土流失的地段,应配合采取工程措施。

#### 6.1.2 植被保护与恢复措施

1) 农田段

(1) 严格划定施工作业带范围。

(2) 严格执行分层开挖、分层回填的操作制度。要注意对熟化土壤的保护和利用:在施工前,首先要把表层的熟化土壤尽可能地推到合适的地方并集中起来;待施工结束后,再施用到要进行植被建设的地段,使其得到充分、有效的利用。

(3) 施工后期及时进行地表恢复。施工完毕后,作好现场清理、恢复工作,包括田埂、农田水利设施等,恢复后的土地尽快交由当地农民进行复垦。

(4) 对于施工破坏的防护林,由于管线两侧 5m 范围内禁止种植深根



植物，因此需改种浅根植物，也可种植农作物。管线两侧 5m 以外可恢复农田防护林。

## 2) 林地段

穿越林地时，尽量缩短施工作业宽度，尽量不使用大型机械，采用人工开挖方式，尽量保护经济价值与生态效益较高的林木。

施工结束后对林地进行恢复，林地恢复应重点考虑以下几个方面：

(1) 施工完成后管道两侧 5m 内只种植浅根植物，不种植深根植物；5m 范围以外的扰动面按照原有生境恢复。

(2) 尽量把施工期安排在春季，以便更好的进行移栽植物工作。

(3) 选择适宜植物。树种、草种选择的原则是：

——“适地适树、适地适草”的原则。为提高绿化成功率，乡土的树种、草种或者在当地绿化中已推广使用的树种、草种为首选。选择的物种应具有抗污染能力强，要有较强的固土护坡功能、根系发达、草层紧密，耐践踏、扩展能力强，对土壤气候条件有较强的适应性，病虫害危害较轻，栽后容易管理的特点。

——树种选择要充分与原树种的匹配，特别是生态公益林段，尽量选择原有树种。

——保障管道安全的原则。严格执行管道保护有关条例，管道中心线左右各 5m 范围内不得种植深根性树种。

表 6.1-1 管道沿线适生植物

行政区	植物类型	最适宜树(草)种
昆山市	乔木	黑松、赤松、麻栎、刺槐、榆树、杨树、泡桐、柳树、水杉、马尾松、毛竹、榆、樟、女贞、臭椿
	灌木	胡枝子、大叶黄杨、小叶黄杨、小檗、黄连木、荆条
	草本	黑麦草、早熟禾、狗牙根、紫花苜蓿

## 3) 草地

严格执行分层开挖、分层回填的操作制度，保护表层土；严格控制施工作业带宽度，施工作业带以警示带作明确标志；施工后期，对地表进行及时清理，对于生态绿地采用人工恢复方式尽快恢复植被，草种以原生态绿地植物种为宜。

人工种植方式：栽植、埋植或直播。直播有条播、撒播、穴播和混播

几种方式。部分植物护坡可采用网格状种草。

#### 6.1.3 沿线野生动物的保护措施

调查期间在评价区域内未发现国家重点保护、珍稀濒危野生动物，但有省级重点保护野生动物种类分布。施工前应对施工人员进行教育，提高施工人员的野生动物保护意识。各种施工活动应控制在施工征地范围内，施工人员和机械不得在规定区域范围外随意活动和行驶。严禁捕猎各类野生动物及捡拾鸟蛋、随意砍伐森林和破坏植被，避免影响动物的栖息环境。施工过程中，发现野生动物繁殖地，应尽量避免，不得干扰和破坏野生动物的栖息、活动场所。禁止施工人员对野生动物进行恐吓、惊扰和猎杀。

为减少工程施工噪声对中华蟾蜍、黄鼠狼、喜鹊、灰喜鹊等野生动物的惊扰，应合理安排施工时间，制定施工计划时，应尽可能避免大量高噪声设备同时施工；施工人员应注意保养机械设备，合理操作，尽量使机械设备在低噪声水平下运行。避免在早晨、黄昏和晚上进行爆破、打桩等高噪声作业，防止施工噪声和夜间照明对野生动物栖息的影响。施工期结束后及时恢复平整作业带，恢复植被及野生动物的栖息环境。

#### 6.1.4 道路修建环境保护措施

在修建施工道路区段应注意采取以下环境保护措施：

1) 开工前，施工单位对傀儡湖段临时设施进行严格的规划，以达到既方便施工，又少占地的目的。

2) 要严格按设计施工车辆的行驶便道，以防施工车辆在有植被的地方任意行驶。有草皮的地段，挖除的草皮不能乱弃，要用于边坡防护或取土坑的复垦。

3) 要保护好表土。对施工扰动区进行表土剥离，剥离表土采用编织袋装填用作挖填边坡坡脚的临时挡墙；在施工便道有来水的一侧或路堑边坡下方道路一侧布设临时排水沟，排水沟末端设置沉沙池；施工结束后，对施工道路进行土地整治，原是耕地的则恢复为耕地，其他地类采取植被恢复措施。

4) 对于边施工、边维持通车的路段，要求各工序配合紧密，以防社会车辆在有植被的地段任意行驶。

5) 施工结束后，及时采取措施，尽快恢复原貌。

对临时堆土区撒播草籽。草种可选用狗牙根和结缕草；在施工便道两侧空地撒播草籽进行绿化，撒播地段为土质边坡，满足草种生长的需要，不需另外覆土。对施工便道进行平整，采用灌草结合的方式进行植被恢复。

6) 整个工程完工后，要对生活垃圾做好彻底的清理工作。

#### 6.1.5 穿越水域段生态保护措施

1) 小型河流开挖穿越应尽可能选择在枯水期进行，且应避开雨季，防止水土流失。

2) 施工中，应规范施工人员的活动范围，划定适宜的堆料场所，严禁施工材料乱堆乱放，减少植被的破坏范围。另外，加强对施工人员的环保教育，不得向穿越河流、附近水塘丢弃生活垃圾和施工废物。

3) 要合理调整施工进度。合理安排施工进度，涉水施工避开鱼类繁殖期，减小工程施工对鱼类繁殖活动的影响。避免在鱼类产卵和洄游季节进行作业。

4) 在施工期时，组织专门的队伍定期对管道穿越段河流水面及其周边区域的废弃物进行清理和集中处理，减少污染物对水体的污染，并保持良好的水体景观，打造洁净的水源。

5) 施工期加强宣传教育，向施工人员发放水生态保护宣传手册，增强施工人员的环保意识，设置水生生物保护警示牌，加强监督管理。

6) 施工期间安排专人巡查，禁止施工人员下水捕鱼。

#### 6.1.6 耕地保护

对于本工程所涉及的永久占地和临时占地都应按有关土地管理办法的要求，逐级上报有批准权的政府部门批准。

本工程临时占地中，占用耕地均为基本农田，除在施工中采取措施减少基本农田破坏外，施工结束后，应做好基本农田恢复工作。施工后需补偿因临时占地对农田产量的直接损失外，还应考虑施工结束后农作物的间接损失以及土壤恢复补偿费等。施工后土壤恢复的主要措施可采用经费补偿。施工中虽采用了分层开挖、分层回填措施，但耕层土养分也会大量流失，需进行土壤恢复。主要措施可采用经费补偿，增施农家肥措施，增施有机肥和 N、P、K 肥，使土壤养分均衡。同时增加田间耕作，尽快恢复临时占用耕地的土壤肥力。

表 6.1-2 环境敏感点施工期环境保护措施

沿线敏感区段	环保目标	主要环境影响	采取的环保措施
生态保护红线：“傀儡湖饮用水水源保护区”	水源水质	以开挖+连续顶管+定向钻方式穿越，对地表植被、土壤及动物造成扰动。	1) 施工场地应尽量紧凑，减少占地面积。 2) 施工期间加强对施工人员的管理，禁止施工人员破坏施工带以外的植被和捕捞鱼类。禁止在水源保护区内存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水。 3) 动力机械设置接油盘，施工机械加油应采取防跑冒滴漏措施，机械设备若有漏油现象要及时清理散落油品。 4) 施工过程中产生的弃渣和弃土要堆放在指定地点，不准随意堆弃，不能影响河道水质。禁止向水体内存放一切污染物。 5) 施工结束后要尽快恢复出、入土地地的原貌，减少水土流失；应将各种垃圾和多余的填方土运走，保持原有地表高度。泥浆池应回填土方，并做好场地的清理，进行植被恢复。 6) 严禁在饮用水源保护区内设置排污口和施工营地。
阳澄湖(昆山市)重要湿地	湿地生境		
京沪高速铁路两侧防护生态公益林	生态公益林	顶管穿越，对公益林影响较小。	1) 严格控制施工作业带宽度和施工车辆活动范围，不得随意扩大。 2) 管沟开挖采取分层开挖、分层堆放、分层回填的作业方式。 3) 施工后要及时清理施工废弃物。 4) 施工结束后做好农田的恢复工作。应按照国务院的《土地复垦规定》复垦。植被破坏应在施工结束后的当年或来年予以恢复。
耕地	农业生产	管沟开挖扰动土体使土壤结构、组成及理化特性等发生变化。施工期造成农业产量下降，施工结束后即可恢复种植。	

## 6.2 地表水环境保护措施

### 6.2.1 施工期废水污染防治措施

施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水及管道试压中排放的废水。

#### 1) 生活污水

变更工程地处昆山市城镇区，社会依托条件交换，施工期生活污水可依托周围市政设施。

#### 2) 试压排水

由于变更工程位于昆山市傀儡湖水源水质保护区和阳澄湖水源水质保护区内，

管道试压前应进行管道全线整体综合考虑，提前做好试压计划，禁止在变更段排放试压废水。

#### 6.2.2 穿越水源保护区环境保护措施

1) 应按照当地环保部门给定的水源保护区范围，现场拉线做标志，管道施工活动必须限制在拉线之外，不得进入一级保护区。

2) 严禁在水源保护区内设置厕所、排污口和施工营地，严禁在保护区范围内直接或间接排放废水。

3) 禁止倾倒工业废渣、垃圾、粪便及其它废弃物，禁止侵占、损毁输水渠道、堤防、护岸。

4) 禁止在河道、干渠两岸堤防以内或保护区内给施工机械加油、存放油品储罐和清洗施工机械；加强设备的维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布，并及时清理漏油。

5) 施工过程中产生的弃渣和弃土要堆放在指定地点，不准随意堆弃，不能影响河道水质；严禁在保护区内设置弃渣场，取弃土场。

6) 顶管穿越尽量避开汛期、暴雨时段施工，减少水土流失，施工结束后恢复地表原貌。

7) 定向钻穿越施工场地应尽量紧凑，减少占地面积；泥浆池要严格按照规范设立，采用可降解防渗透膜进行防渗处理，其容积要考虑 30%的余量，以防雨水冲刷外溢。施工结束后尽快恢复地表原貌。

8) 河流开挖施工要取得水利部门认可，严格执行堤防河道管理中有关规定，尽量减少对堤坝等水工安全设施的影响。

9) 开挖施工严格控制施工作业范围，避免对河床造成大面积破坏，施工结束后尽量恢复河床原貌，避免阻塞河道。开挖河流产生的多余土石方可用于河流堤坝修复或维护。

10) 河床开挖产生的渗出水，对于水流缓慢、淤积严重的河流，应采取先过滤再排入河流的方法，减少淤积影响和环境污染。

11) 环境监理人员每天应对水源保护区施工情况进行巡检，发现不符合要求的现象，及时下发整改通知单。

#### 6.3 地下水环境保护措施

1) 在昆山市傀儡湖水源区和阳澄湖水源水质保护区附近禁止设置施



工营地；

- 2) 施工人员的生活垃圾及施工废料集中收集后外运处理；
- 3) 施工辅料、废料堆放场地应铺设防渗膜，避免污染土壤和地下水；
- 4) 施工期间施工机械加油应采取防跑冒滴漏措施，机械设备若有漏油现象要及时清理散落油品。

#### 6.4 环境空气保护措施

施工期采取的环境空气污染防治措施如下：

1) 在距离居民较近地段施工时，现场设置不低于 2.5m 的围挡，施工单位应当对围挡进行维护，保持围挡及围挡附近整洁；围挡进行美化，与周边环境相符。

2) 土方开挖、清运弃土弃渣等作业时，应当采取洒水、喷淋等湿法作业，存放超过 48 小时以上的临时存放的土方、建筑垃圾应采用防尘网覆盖。

3) 风速达到 5 级及以上时，应暂停土方开挖、土方回填、摊铺整平等大土方量作业。

4) 因大风、空气重污染，按照相关规定停止产生扬尘污染的施工作业后采取定时洒水、覆盖等降尘措施，并对施工现场内可能被大风损坏的围挡，覆盖等措施进行巡检，及时修复。

5) 建筑垃圾、土方等流散物料，应当依法使用符合要求的运输车辆。散装土石方运输车辆必须封闭或苫盖严密，装载物不得超过车厢挡板高度，防止材料沿途泄漏、散落或者飞扬。

6) 施工车辆经除泥、冲洗后驶出工地，禁止车容车貌不洁、车箱未密闭、车轮带泥上路行驶。

7) 对施工便道进行洒水抑尘，减少运输扬尘的起尘量。对土方集中堆放并采取覆盖措施。

8) 施工场地需有专人负责洒水降尘、裸地抑尘以及车辆清洗作业等，并记录扬尘控制措施的实施情况。

9) 施工结束后，及时恢复地貌、恢复植被。

#### 6.5 噪声污染防治措施

施工期采取的噪声污染防治措施如下：

1) 加强对施工期噪声的监督管理,对施工现场进行定期检查,严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)对施工阶段噪声的要求。同时,积极做好环境保护法规政策的宣传教育,加强与施工单位的沟通协调,尽量做到文明施工。

2) 加大声源治理力度。选择低噪声施工机械,加强设备、车辆的日常维修保养,使施工机械保持良好运行状态。

3) 合理布局施工现场。避免在同一地点安排大量动力机械设备,以免局部声压级过高。

4) 合理安排施工时间。在制定施工计划时,尽可能避免大量高噪声设备同时施工,高噪声设备施工安排在日间,管线运输、吊装应安排在日间,夜间减少施工量或尽量不施工。

5) 在距离居民区较近地段施工时,应提前与周围居民做好沟通工作,同时尽量避免夜间作业,防止噪声扰民。需要在夜间施工时,必须向当地环保部门提出申请,获准后方可在指定日期进行,并提前告知附近居民。施工车辆路过居民小区时禁止鸣笛。

6) 施工期对近距离敏感点声环境进行监测,一旦发现有超标现象,根据现场实际情况采取降噪措施,如调整施工场地布局,建立临时围挡等,确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)要求。

## 6.6 固体废物防治措施

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、废弃泥浆和施工废料等。

### 6.6.1 生活垃圾

施工人员吃住一般依托当地的旅馆和饭店或民居,其生活垃圾依托当地的处理设施;不能依托的,生活垃圾经分类收集后,由职能部门定期拉运至指定地点处理。禁止将生活垃圾随意丢弃至各类保护区内。采取以上措施后,生活垃圾不会对周围环境产生影响。

### 6.6.2 废弃泥浆

施工期间,从钻孔返回的泥浆过滤出钻屑和杂质后,尽可能重复利用,减少废弃泥浆的产生量。施工结束后,剩余泥浆经 pH 调节后作为废物收集在防渗泥浆池中,泥浆固化处理后拉运至政府指定地点集中处理。泥浆池

上覆盖 40cm 的耕作土，恢复原有地貌。

泥浆池严格按照规范设立，采用可降解防渗透膜进行防渗处理，其容积要考虑 30% 的余量，以防雨水冲刷外溢导致进入地表水环境敏感区。

#### 6.6.3 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。施工废料应堆放在指定场地，禁止向各类环境敏感区随意丢弃。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。

#### 6.6.4 弃土弃渣

变更段产生弃土弃渣约 3000m<sup>3</sup>，弃土弃渣用于管道沿线水塘段回填以及附近阀室基础填筑。

采取上述措施后，施工期产生的固体废物全部得到有效的处理和处置，对周围环境影响较小。

### 6.7 环境风险防范措施

1) 选用质量可靠的管材、采用最高设计系数 0.4、采用国内最大 D1422mm 管径最大壁厚管道、保证管顶埋深、严格施工质量等一系列措施，保证管道的本质安全。

2) 在水源地附近和管道沿线人员密集区增设警示牌，警示人员不要破坏管道。在铁路、公路、水源地穿越段的标志清楚、明确。

3) 变更段人口密集区域设置视频监控。采用光纤预警技术，及时发现管道附近的挖掘活动，防止破坏管道。

4) 加强安全管理的措施，建立维护保养、定期检测管道壁厚和巡线检查制度。定期进行管道壁厚的测量，及时维修更换薄弱段管道。

5) 加强《石油天然气管道保护法》的宣传力度，普及天然气管道输送知识，宣传管道事故可能引起的危害，以及其对环境可能产生的影响，宣传保护管道的重要性和意义，提高居民的安全防护(管道防护和自我保护)意识，发现问题及时报告。

6) 与地方政府建立沟通渠道，将管道事故应急预案与政府事故应急预案衔接，最大限度地得到政府的支持和帮助。

## 6.8 环保投资

变更工程总投资 20148 万元，环保措施投资约 190 万元，占工程总投资的 0.94%。主要用于生态环境保护地貌恢复、植被恢复和水源地施工保护措施等。“三同时”验收及环保投资估算见表 6.8-1。

表 6.8-1 “三同时”验收及环保投资估算

治理项目	环保措施	数量	处理效果	投资 ( $\times 10^4$ 元)
生态环境保护	地貌恢复、撒草籽或植树	9.8733hm <sup>2</sup>	施工占地范围内地貌恢复、植被恢复	75
定向钻泥浆处置	泥浆池防渗， 泥浆固化、拉运处置	1 处	泥浆异地处置	20
水源保护区 污染防治措施	警示标志； 施工辅料、废料堆放场 地铺设防渗膜；对施工 情况进行巡检	—	水质不受影响	70
扬尘防治措施	围挡、洒水	—		20
噪声治理措施	施工期噪声监测	—		5
合计				190

## 7 路由评价

### 7.1 路由及施工方式唯一性说明

#### 7.1.1 南通-用直段管道路由唯一性说明

中俄东线天然气管道工程(永清-上海)起自河北永清联络压气站,止于上海白鹤末站。其中,新建管道 1243km,包括安平-泰兴段 1076km、南通-用直段 167km。南通-用直段管道自南通联络站向东南敷设,经如东县、通州区、海门市、海门市经济开发区,穿越长江后进入苏州市,管线经太仓市、常熟市、昆山市,到达吴中区,进入用直联络站。南通-用直段管道走向见图 7.1-1。

考虑到油气管道过江通道的稀缺性、必要性和战略性,早在 2012 年南通-用直段就开始了过江通道选址工作,在芜湖与上海 400km 的岸线范围内,先后进行了 16 个断面的调研踏勘和对比分析,最终确定海门-太仓方案。长江穿越位置北岸位于海门市新江海河闸西侧物流综合园区用地,东侧紧邻新江海河。南岸位于常熟市经济开发区姚家滩,该位置为南通市政府指定位置。

西气东输管道工程用直站作为长三角地区的天然气战略枢纽,担负着保障能源安全、调配管网供气的重大责任,结合资源与市场、输气工艺等因素,中俄东线天然气管道工程作为国家战略能源通道,接入用直站意义重大。

综合以上,受管道过江通道选址和用直站站址的制约,南通-用直段管道路由唯一性。





图 7.1-1 南通-角直段管道走向示意图

### 7.1.2 变更工程路由及施工方案唯一性说明

#### 1) 变更工程路由唯一性

管道在昆山境内沿 S5 常嘉高速自北向南，沿昆山市区西侧和阳澄湖水域东侧之间的规划管廊带内敷设，为昆山市政府指定路由，变更工程在昆山市境内具有路由唯一性。

#### 3) 变更工程施工方案唯一性

对于变更后的定向钻+连续顶管+开挖的施工方案，根据现场详细踏勘及测量物探成果，该段管道沿线地上有民房、学校、派出所、高压线、变电站、公路、铁路等，地下有已建地铁、西气东输角宝支线、川气东送吴昆管道、城市燃气管道、自来水管、污水管道、地下电缆、光缆等错综复杂。结合定向钻及顶管技术方案的适应性及施工场地要求，已尽量增加了该段非开挖长度，同时优化了定向钻及顶管施工场地，尽可能减少对管道沿线环境扰动。

定向钻+连续顶管+开挖方案经多次优化与论证，同时与沿线乡镇、规划、环保、水务、交通、地铁、铁路等各相关部门进行了深入结合，最终得以确定，确实已无进一步优化的可能性。

### 7.2 法律法规符合性分析

1) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018 年 1 月 1 日施行)“第六十七条 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。”

2) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010 年 12 月 22 日施行)“第十二条 三、准保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。”

变更工程管道穿越傀儡湖饮用水水源保护区准保护区，管道运行期无污染无排放，管道建设与《中华人民共和国水污染防治法》和《饮用水水源保护区污染防治管理规定》中的管理规定不冲突。因此，管道建设符合《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的相关要求。

4) 《苏州市阳澄湖水源水质保护条例》(2018 年修正)：

第二十三条 二级保护区内禁止下列活动：

- (一) 在阳澄湖湖体中以集中式供水取水口为中心、半径二千五百 m 范围水域内设置鱼簖, 进行网围、网栏、网箱养殖;
- (二) 新建、改建、扩建向水体排放水污染物的工业建设项目;
- (三) 新建、扩建高尔夫球场和水上游乐、水上餐饮等开发项目;
- (四) 新建、扩建向保护区内直接或者间接排放水污染物的旅游度假、房地产开发和餐饮业项目;
- (五) 增设排污口;
- (六) 航运剧毒化学品以及国务院交通部门规定禁止航运的其他危险化学品;
- (七) 设置装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头、有毒有害化学品仓库及堆栈;
- (八) 排放屠宰和饲养畜禽污水、未经消毒处理的含病原体的污水, 倾倒、坑埋残液残渣、放射性物品等有毒有害废弃物, 设置危险废物贮存、处置、利用项目;
- (九) 规模化畜禽养殖;
- (十) 破坏饮用水源涵养林、护岸林、湿地以及与饮用水源保护相关的植被;
- (十一) 法律、法规规定的其他污染饮用水源的行为。

向二级保护区外集中污水处理设施排放污水的新建、扩建旅游度假、房地产开发和餐饮业项目应当严格执行保护区控制性规划的规定。

在二级保护区内属于饮用水水源二级保护区的, 禁止设置排污口, 禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。

第二十四条 三级保护区内禁止建设化工、制革、制药、造纸、电镀(含线路板蚀刻)、印染、洗毛、酿造、冶炼(含焦化)、炼油、化学品贮存和危险废物贮存、处置、利用项目; 禁止在距二级保护区一千 m 内增设排污口。

第二十五条 禁止在保护区内水体中清洗装储油类或者有毒有害污染物的车辆、机械、船舶和容器。

第二十六条 禁止将保护区内的土地、建筑物、构筑物及其他设施出租从事违反本条例的开发建设、生产经营或者其他活动。

变更工程穿越阳澄湖水源水质保护区二级保护区、三级保护区, 管道

运行期无污染无排放。因此，管道穿越阳澄湖水源水质保护区，满足《苏州市阳澄湖水源水质保护条例》的要求。

### 7.3 规划符合性分析

管道沿 S5 常嘉高速自北向南，沿昆山市区西侧和阳澄湖水域东侧之间的规划管廊带内敷设，管道与昆山市城市规划的位置关系见图 7.3-1。

2022 年 5 月，中俄东线管道昆山市段路由已经取得昆山市自然资源和规划局的意见(见附件 2)，变更工程路由符合昆山市城市总体规划要求。

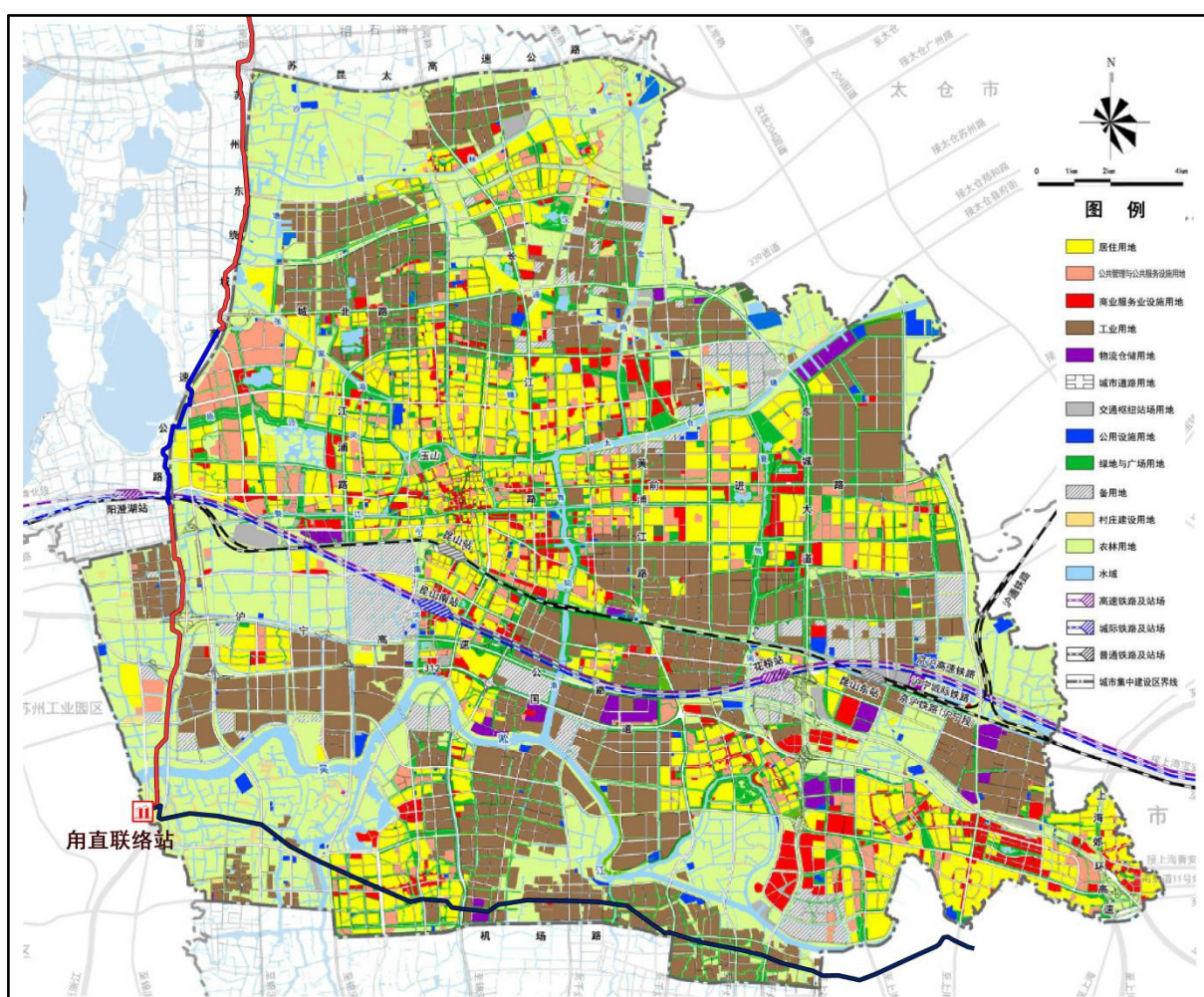


图 7.3-1 变更工程与昆山市城市总体规划的位置关系

### 7.4 “三线一单”符合性分析

#### 7.4.1 生态保护红线

经核实，变更工程涉及优先保护单元(3 处，分别为傀儡湖饮用水水源保护区、阳澄湖(昆山市)重要湿地、昆山市省级生态公益林)和一般管控单



元，见图 7.4-1。

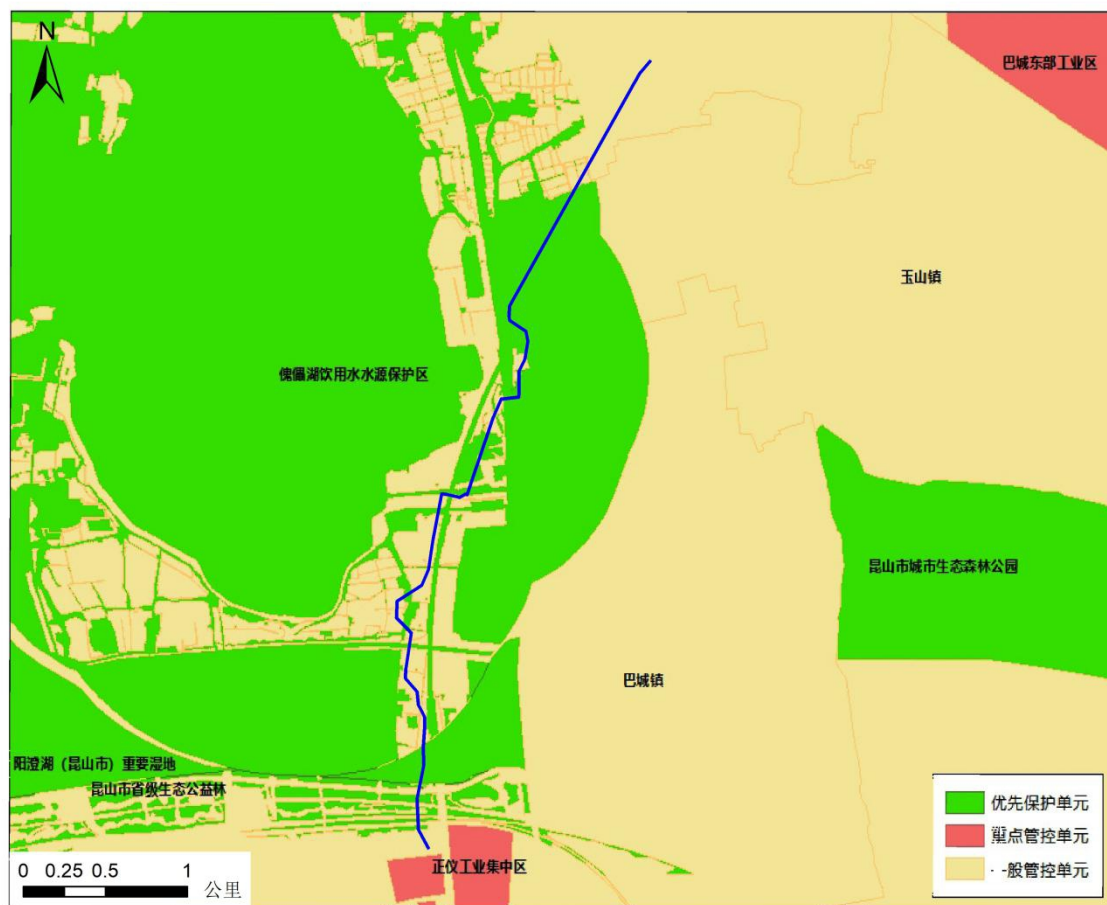


图 7.4-1 变更工程与江苏省环境管控单元的位置关系

根据《省政府关于印发江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》(苏政发[2020]49号)，“优先保护单元严格按照国家生态保护红线和省级生态空间管控区域管理规定进行管控。依法禁止或限制开发建设活动，确保生态环境功能不降低、面积不减少、性质不改变；优先开展生态功能受损区域生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。”“一般管控单元主要落实生态环境保护基本要求，加强生活污染和农业面源污染治理，推动区域环境质量持续改善。”

根据《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》(苏政发[2020]1号)，变更工程在江苏省境内涉及 1 处国家级生态保护红线，2 处生态空间管控区，分别为傀儡湖饮用水水源保护区、阳澄湖(昆山市)重要湿地和昆山市省级生态公益林。规划中管控要求如下：

### 1) 傀儡湖饮用水水源保护区生态保护红线

饮用水水源地保护区生态保护红线内严禁不符合主体功能定位的各类开发活动。根据《中华人民共和国水污染防治法》，禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目。

变更工程在饮用水水源保护区准保护区内，不设站场、阀室，无污染物排放，不会对水体造成严重污染，符合对饮用水水源准保护区的管控要求。

### 2) 阳澄湖(昆山市)重要湿地生态空间管控区

规划要求重要湿地生态空间管控区禁止从事下列活动：开(围)垦、填埋湿地；挖砂、取土、开矿、挖塘、烧荒；引进外来物种或者放生动植物；破坏野生动物栖息地以及鱼类洄游通道；猎捕野生动物、捡拾鸟卵或者采集野生植物，采用灭绝性方式捕捞鱼类或者其他水生生物；取用或者截断湿地水源；倾倒、堆放固体废弃物、排放未经处理达标的污水以及其他有毒有害物质；其他破坏湿地及其生态功能的行为。

变更工程在严格采取各项环境保护措施后，符合重要湿地的管控要求。

### 3) 昆山市省级生态公益林生态空间管控区

规划要求生态公益林禁止从事下列活动：砍柴、采脂和狩猎；挖砂、取土和开山采石；野外用火；修建坟墓；排放污染物和堆放固体废物；其他破坏生态公益林资源的行为。

变更工程涉及1处生态公益林，在严格落实各项环境保护措施的前提下，符合规划管控要求。

综合以上，变更工程运行期密闭输送，无污染物排放。在认真落实施工期各项生态保护措施和环境保护措施的前提下，符合江苏省生态空间管控区域规划的相关要求。

## 7.4.2 环境质量底线

管线途径的昆山市为环境空气功能区二类区，执行二级标准。根据资料，昆山市为非达标区域。变更工程运行期无污染物排放，不会对环境空气产生影响。

根据相关资料，昆山市傀儡湖水源地水质满足《地表水环境质量标准》



(GB3838-2002)中III类标准。变更工程运行期无废水排放，不会对周围地表水环境产生影响。

根据监测结果，各监测点声环境可满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的1类、2类标准。变更工程运行期无设备噪声。

因此，变更工程符合环境质量底线要求。

#### 7.4.3 资源利用上线

变更工程运行过程中会消耗电源、水资源等，消耗量相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上线要求。

#### 7.4.4 生态环境准入清单

变更工程属于天然气输气管道建设，不属于高污染、高能耗和资源型的产业类型，属于国家产业政策中的鼓励类。

综上，变更工程涉及傀儡湖饮用水水源保护区、阳澄湖(昆山市)重要湿地和昆山市省级生态公益林。变更工程为天然气输送管道项目，运行期密闭输送，无污染物排放。在认真落实施工期各项生态保护措施和环境保护措施的前提下，符合江苏省关于生态保护红线及生态空间管控区域规划的相关管控要求，符合《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》的要求。

## 8 环境经济损益分析

天然气是保障国民经济稳定持续发展、人民生活水平不断提高、环境条件得到改善和稳固的重要绿色能源。中俄东线天然气管道工程(永清-上海)的建设符合国家“加强油气管道建设，形成管道运输网”的发展战略，能够提高天然气管网调配的灵活性，有利于充分发挥环渤海地区管网优势，有助于缓解长三角地区供气紧张的矛盾和调峰压力，具有明显的社会、经济和环境效益。

变更工程环境经济损益分析可继续采用中俄东线天然气管道工程(永清-上海)环境影响报告书中的相关内容，不再分析。

## 9 环境管理与环境监测计划

变更段管道属于中俄东线天然气管道工程(永清-上海)的一部分,环境管理和监测计划,继续采用原环境影响报告书的环境管理和监测计划内容,不再赘述。

## 10 评价结论

### 10.1 工程概况

变更后工程以定向钻+连续顶管+开挖的方式穿越昆山市傀儡湖水源地和阳澄湖水源水质保护区。变更段管道起自昆山市巴城镇新凤村东南侧，与 S5 常嘉高速并行敷设，通过傀儡湖水源保护区，止于巴城镇荣亭村北侧。管道线路全长 5.607km，管径 D1422mm，设计压力 10MPa。沿线无站场、阀室，穿越铁路 3 次，高速公路 2 次，一级公路穿越 2 次，二级公路 2 次，沿线河流大中型穿越 1 处，鱼塘穿越 1 次。工程投资约 20148 万元，环保措施投资约 190 万元，占工程总投资的 0.94%。

### 10.2 环境影响评价结论

#### 10.2.1 生态环境影响评价

##### 1) 环境质量现状和保护目标

变更工程沿线穿越 1 处生态保护红线、2 处生态空间管控区，即傀儡湖饮用水水源保护区生态保护红线、阳澄湖(昆山市)重要湿地和昆山市省级生态公益林。

##### 2) 环境影响分析和保护措施

施工期对生态环境的影响主要来自施工带清理、开挖管沟、施工便道建设等施工活动中施工机械、车辆、人员践踏等对土壤的扰动和植被的破坏，工程占地对土地利用类型及植被的影响等。

本工程对生态环境的影响以施工期为主，工程临时占地 9.8733hm<sup>2</sup>，占地类型为耕地、林地、草地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水利及水利设施用地等。

##### 生态环境保护措施：

强化施工阶段的环境管理；严格划定施工作业范围，在保证施工顺利进行的前提下，尽量减少占地面积；严格限制施工人员及施工机械活动范围；根据当地农业活动特点组织施工，减轻对农业生产破坏造成的损失；河流穿越应选择枯水期进行；减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰；挖掘管沟时，应执行分层开挖的操作制度；施工结束后，及时清理现场、恢复地貌，植被破坏应在施工结束后的当年或来年予以恢复；

合理安排施工进度、提高施工效率、优化施工方案，尽量缩短施工时间。

### 10.2.2 地表水环境影响评价

#### 1) 环境质量现状和保护目标

根据江苏省生态环境厅网站发布的《全省县级及以上城市集中式饮用水水源地水质状况(2022年5月)》，昆山市傀儡湖水源地水质满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准。

变更工程穿越了昆山市傀儡湖水源地、阳澄湖水源水质保护区、阳澄湖(昆山市)重要湿地和傀儡湖饮用水水源保护区生态保护红线，在保护区内，同时穿越了泗泾泾、庙泾河和南顺堤河等河流。

#### 2) 环境影响分析和保护措施

变更后管道采用定向钻+连续顶管+开挖的方式，穿越傀儡湖水源地和阳澄湖水源水质保护区，其中泗泾泾采用定向钻方式穿越，庙泾河、南顺堤河采用顶管方式穿越，傀儡湖水源地准保护区陆域范围和其他小型河流采取开挖的方式，施工场地距离傀儡湖水体有一定的距离，不会对傀儡湖水源地水体产生扰动，开挖穿越的小型河流沟渠与傀儡湖均没有直接水利联系，只要注意加强环境保护措施，管道施工对傀儡湖水源地和阳澄湖水源水质保护区的影响很小。

变更工程地处昆山市城镇区，社会依托完善，施工期生活污水可直接依托周围市政设施，生活污水对周围环境影响很小。管道试压前应进行管道全线整体综合考虑，禁止在变更段排放试压废水。

#### 地表水环境保护措施：

加强施工期管理，按照当地环保部门给定的水源保护区范围，现场拉线做标志，管道施工活动必须限制在拉线之外，不得进入一级保护区；禁止在保护区内给施工机械加油、存放油品储罐、清洗施工机械，机械设备若有漏油、溅油应及时清理；严禁在保护区范围内设置厕所、排污口和施工营地；严禁在保护区范围内直接或间接排放废水；禁止倾倒工业废渣、垃圾、粪便及其它废弃物；禁止侵占、损毁输水渠道、堤防、护岸；严禁在保护区内设置弃渣场，取弃土场；固化泥浆拉运至政府指定地点集中处理。

### 10.2.3 地下水环境影响评价

变更工程沿线无地下水环境保护目标。

地下水环境影响主要表现在施工期生活污水以及废渣、辅料在淋滤作用下产生的废水下渗污染地下水。

地下水环境保护措施：

在昆山市傀儡湖水源地和阳澄湖水源水质保护区附近禁止设置施工营地；施工人员的生活垃圾及施工废料集中收集后外运处理；施工期间施工机械加油应采取防跑冒滴漏措施，机械设备若有漏油现象要及时清理散落油品；施工辅料、废料堆放场地应铺设防渗膜，避免污染土壤和地下水。

### 10.2.4 环境空气影响评价

#### 1) 环境空气质量现状和保护目标

根据《2020 年度昆山市环境状况公报》，2020 年，城市环境空气质量达标天数比例为 83.6%，空气质量指数(AQI)平均为 73，空气质量指数级别平均为二级，环境空气中首要污染物为  $O_3$  和  $PM_{2.5}$ 。

城市环境空气中  $SO_2$ 、 $NO_2$ 、 $PM_{10}$ 、 $PM_{2.5}$  年平均浓度分别为  $8\mu g/m^3$ 、 $33\mu g/m^3$ 、 $49\mu g/m^3$ 、 $30\mu g/m^3$ ，均达到国家二级标准。 $CO$  24 小时平均第 95 百分位浓度为  $1.3mg/m^3$ ，达标； $O_3$  日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位浓度为  $164\mu g/m^3$ ，超标 0.02 倍。因此，昆山市环境空气质量现状为非达标区。

变更工程 100m 内居民约 24 户，96 人。

#### 2) 环境空气影响评价和环保措施

变更工程施工过程中产生的扬尘及施工机械、车辆排放的废气，会对环境空气产生轻微影响。施工期的影响是局部的、短期的，随着工程施工结束而消失，在做好抑尘工作的情况下，环境空气影响较小，对周围环境空气的影响可接受。

施工期采取的环境空气污染防治措施：

在距离居民较近地段施工时，现场设置不低于 2.5m 的围挡；土方开挖、清运弃土弃渣等作业时，应当采取洒水、喷淋等湿法作业，存放超过 48 小时以上的临时存放的土方、建筑垃圾应采用防尘网覆盖；风速达到 5 级及以上时，应暂停土方开挖、土方回填、摊铺整平等大土方量作业；因大风、空气重污染，按照相关规定停止产生扬尘污染的施工作业后采取定时洒水、



覆盖等降尘措施；建筑垃圾、土方等流散物料，应当依法使用符合要求的运输车辆。散装土石方运输车辆必须封闭或苫盖严密，装载物不得超过车厢挡板高度，防止材料沿途泄漏、散落或者飞扬；施工车辆经除泥、冲洗后驶出工地，禁止车容车貌不洁、车箱未密闭、车轮带泥上路行驶；对施工便道进行洒水抑尘，减少运输扬尘的起尘量。对土方集中堆放并采取覆盖措施；施工场地需有专人负责洒水降尘、裸地抑尘以及车辆清洗作业等，并记录扬尘控制措施的实施情况。

#### 10.2.5 声环境影响评价

##### 1) 声环境质量现状和保护目标

本次声环境现状监测，在管道沿线布设 2 个声环境监测点，分别为紫怡花园、品院小区。根据监测结果，紫怡花园声环境现状满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的 1 类区标准，品院小区声环境现状满足 2 类区标准。

变更工程管道沿线 200m 内居民约 1888 人。

##### 2) 声环境影响评价和环保措施

施工期相对较短且较为分散，在采取噪声污染防治措施的情况下，声环境影响较小，变更工程施工对周围声环境的影响可接受。

施工期噪声污染防治措施：

加强施工期噪声的监督管理，做好环境保护法规政策的宣传教育，加强与施工单位的沟通协调，尽量做到文明施工；合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设备；合理安排施工时间，制定适当的施工计划，尽量避免大量高噪声设备同时施工；加大声源治理力度，选择低噪声施工机械；在距居民区较近地段施工时，尽量避免夜间作业；施工期对近距离敏感点声环境进行监测，一旦发现有超标现象，根据现场实际情况采取降噪措施，如调整施工场地布局，建立临时围挡等，确保施工噪声不扰民。

#### 10.2.6 固体废物影响评价

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、废弃泥浆和施工废料等。

施工人员吃住一般依托当地的旅馆和饭店或民居，其生活垃圾依托当地的处理设施；废弃泥浆收集在防渗的泥浆坑中，泥浆固化处理后拉运至

政府指定地点集中处理；施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运；弃土弃渣用于管道沿线水塘段回填以及附近阀室基础填筑。施工期产生的固体废物全部得到有效的处理和处置，对周围环境影响较小。

#### 10.2.7 环境风险影响评价

根据预测结果，拟建管道发生天然气泄漏时，不会出现甲烷毒性终点浓度-2( $150000\text{mg}/\text{m}^3$ )和毒性终点浓度-1( $260000\text{mg}/\text{m}^3$ )。拟建管道泄漏发生火灾后，不会出现次生污染物CO毒性终点浓度-2( $95\text{mg}/\text{m}^3$ )和毒性终点浓度-1( $380\text{mg}/\text{m}^3$ )，变更工程环境风险可控。

管道采取的风险防范措施：变更段管道按照四级地区设计，设计系数选取0.4；管道采用加强级3LPE防腐；全线管道要求埋深不小于1.5m；全线采用自动焊焊接方式，提高焊缝质量，保证管道安全；严格检测、监控焊接质量，全线采用双百检测；管道投用前进行水压试验；加大管道沿线标志桩密度，增设警示牌；人口密集区域设置视频监控；加强安全管理的措施，建立维护保养、定期检测管道壁厚和巡线检查制度。

#### 10.2.8 公众参与

根据《环境影响评价公众参与办法》的相关要求，建设单位在变更工程环境影响评价报告书编制过程中，分阶段开展环境影响评价公众参与工作。

第一阶段：2022年5月23日，在建设项目所在地公共媒体网站(昆山市环保产业协会网站)开展了首次环境影响评价信息公开。

2022年9月9日，在建设单位对外宣传网站国家管网集团网站，补充开展了首次环境影响评价信息公开工作。

第二阶段：2022年7月25日~8月17日，在建设单位国家管网集团对外宣传网站、昆山市公众易于接触的《昆山日报》和管道沿线居民区、学校熟悉的场所张贴公告，开展了环境影响报告书(征求意见稿)信息公开，征求公众对变更工程环境影响方面的意见和建议。

第三阶段：2022年8月23日，在国家管网集团对外宣传网站对拟报批的环境影响报告书和环境影响评价公众参与说明进行公示。

在各阶段环境影响评价公众参与信息公开期间，均未收到组织和个人

关于本工程环境影响方面的意见或建议。

### 10.3 评价结论

变更工程在建设中不可避免地会对周围的环境产生一定的影响，运行过程中也存在一定的环境风险，但其环境影响和环境风险是可以接受的。只要加强管理，认真落实工程设计和本报告中提出的各项污染防治措施、环境事故风险防范措施，以及生态环境保护和恢复措施，可将工程对环境造成的不利影响降到最低，使工程开发活动与环境保护协调发展。因此，从环境保护角度，变更工程的建设是可行的。

生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；国家公园 <input type="checkbox"/> ；自然保护区 <input type="checkbox"/> ；自然公园 <input type="checkbox"/> ；世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ；生态保护红线 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要生境 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	影响方式	工程占用 <input checked="" type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变环境条件 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价因子	物种 <input type="checkbox"/> （江苏省野生保护动物                    ）
		生境 <input checked="" type="checkbox"/> （阳澄湖(昆山)重要湿地                    ）
生物群落 <input checked="" type="checkbox"/> （生态公益林                                ）		
生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> （湿地生态系统                                ）		
生物多样性 <input type="checkbox"/> （    ）		
	生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> （傀儡湖饮用水水源保护区生态保护红线    ）	
	自然景观 <input type="checkbox"/> （    ）	
	自然遗迹 <input type="checkbox"/> （    ）	
	其他 <input type="checkbox"/> （    ）	
评价等级		一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>
评价范围		陆域面积:(7.99) km²；水域面积:(2.75) km²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ；遥感调查 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查样方、样线 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查点位、断面 <input type="checkbox"/> ；专家和公众咨询法 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	调查时间	春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 丰水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/>
	所在区域的生态问题	水土流失 <input type="checkbox"/> ；沙漠化 <input type="checkbox"/> ；石漠化 <input type="checkbox"/> ；盐渍化 <input type="checkbox"/> ；生物入侵 <input type="checkbox"/> ；污染危害 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input type="checkbox"/> ；重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input type="checkbox"/> ；定性和定量 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input type="checkbox"/> ；重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态保护对策措施	对策措施	避让 <input type="checkbox"/> ；减缓 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态修复 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态补偿 <input checked="" type="checkbox"/> ；科研 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	生态监测计划	全生命周期 <input type="checkbox"/> ；长期跟踪 <input type="checkbox"/> ；常规 <input checked="" type="checkbox"/> ；无 <input type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input checked="" type="checkbox"/> ；环境影响后评价 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可行 <input type="checkbox"/>
注： “ <input type="checkbox"/> ” 为勾选项 ， 可 <input checked="" type="checkbox"/> ;“(        )” 为内容填写项。		

建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目								
评价等级 与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>			二级 <input type="checkbox"/>			三级 <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>			边长=5~50km <input type="checkbox"/>			边长=5km <input type="checkbox"/>		
评价因子	SO <sub>2</sub> +NO <sub>x</sub> 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500~2000t/a <input type="checkbox"/>		<500t/a <input type="checkbox"/>				
	评价因子	基本污染物（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、CO、O <sub>3</sub> ） 其他污染物（      ）				包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/>				
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input type="checkbox"/>		其他标准 <input type="checkbox"/>		
现状评价	评价功能	一类区 <input type="checkbox"/>			二类区 <input checked="" type="checkbox"/>			一类区和二类区 <input type="checkbox"/>		
	评价基准	（2020）年								
	环境空气	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>			主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>			现状补充检测 <input checked="" type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input type="checkbox"/>					不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>			拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>		区域污染源 <input type="checkbox"/>	
大气环境 影响预测 与评价	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input checked="" type="checkbox"/>		
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>			边长 5~50km <input type="checkbox"/>			边长=5km <input type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子（      ）					包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/>			
	正常排放	C 本项目最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>					C 本项目最大占标率>100% <input type="checkbox"/>			
	正常排放 年均浓度 贡献值	一类区		C 本项目最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>			C 本项目最大占标率>10% <input type="checkbox"/>			
		二类区		C 本项目最大占标率≤30% <input type="checkbox"/>			C 本项目最大占标率>30% <input type="checkbox"/>			
	非正常 1h 浓度贡献 值	非正常持续时长 （      ）h			C 非正常 占标率≤100% <input type="checkbox"/>			C 非正常 占标率>100% <input type="checkbox"/>		
	保证率日	C 叠加达标 <input type="checkbox"/>					C 叠加不达标 <input type="checkbox"/>			
	区域环境	k≤-20% <input type="checkbox"/>					k>-20% <input type="checkbox"/>			
环境监测 计划	污染源 监测	监测因子：（      ）			有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>			无监测 <input type="checkbox"/>		
	环境质量	监测因子：（      ）			监测点位数（      ）			无监测 <input type="checkbox"/>		
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>								
	大气环境	距（      ）厂界最远（      ）m								
	污染源年	SO <sub>2</sub> :（      ）t/a			NO <sub>x</sub> :（      ）t/a		颗粒物:（      ）t/a		VOCs:（      ）t/a	

注：“☐”，填“☒”；“（      ）”为内容填写项

环境风险评价自查表

工作内容		完成情况							
风险调查	危险物质	名称	天然气						
		存在总量/t	980						
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 人				5km 范围内人口数 人		
			每公里管段周边200m范围内人口数(最大)				1327人		
		地表水	地表水功能敏感性		F1 <input type="checkbox"/>		F2 <input type="checkbox"/>		F3 <input type="checkbox"/>
			环境敏感目标分级		S1 <input type="checkbox"/>		S2 <input type="checkbox"/>		S3 <input type="checkbox"/>
		地下水	地下水功能敏感性		G1 <input type="checkbox"/>		G2 <input type="checkbox"/>		G3 <input type="checkbox"/>
			包气带防污性能		D1 <input type="checkbox"/>		D2 <input type="checkbox"/>		D3 <input type="checkbox"/>
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 <input type="checkbox"/>		1≤Q<10 <input type="checkbox"/>		10≤Q<100 <input checked="" type="checkbox"/>		Q>100 <input type="checkbox"/>	
	M 值	M1 <input type="checkbox"/>		M2 <input type="checkbox"/>		M3 <input checked="" type="checkbox"/>		M4 <input type="checkbox"/>	
	P 值	P1 <input type="checkbox"/>		P2 <input type="checkbox"/>		P3 <input checked="" type="checkbox"/>		P4 <input type="checkbox"/>	
环境敏感程度	大气	E1 <input checked="" type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>			E3 <input type="checkbox"/>		
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>			E3 <input type="checkbox"/>		
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>			E3 <input type="checkbox"/>		
环境风险潜势	IV+ <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>		III <input checked="" type="checkbox"/>		II <input type="checkbox"/>		I <input type="checkbox"/>	
评价等级		一级 <input checked="" type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>		简单分析 <input type="checkbox"/>	
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>			易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>				
	环境风险类型	泄露 <input checked="" type="checkbox"/>			火灾、爆炸引发伴生\次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>				
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>			地表水 <input type="checkbox"/>		地下水 <input type="checkbox"/>		
事故情形分析		源强设定方法	计算法 <input checked="" type="checkbox"/>		经验估算法 <input type="checkbox"/>		其他估算法 <input type="checkbox"/>		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>		AFTOX <input checked="" type="checkbox"/>		其他 <input type="checkbox"/>		
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 <u>  </u> m						
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u>  </u> m						
	地表水	最近环境敏感目标 <u>                    </u> ，到达时间 <u>  </u> h							
	地下水	下游厂区边界到达时间 <u>          </u> d							
		最近环境敏感目标 <u>          </u> ，到达时间 <u>          </u> d							
重点风险防范措施		1) 定期清管，以减轻管道内腐蚀； 2) 定期进行管道壁厚的测量，对严重减薄的管段，及时维修更换； 3) 每半年检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等)，使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度； 4) 加大巡线频率，提高巡线的有效性； 5) 站场事故放空时，应注意防火； 6) 确保风险监控措施SCADA系统的有效运行； 遵守《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的相关要求。							
评价结论与建议		拟建工程环境风险可防可控，但在人口密集区、环境敏感区等区段还需要加强风险防范措施，制定相应的事故应急预案，降低事故发生的可能性并将事故造成的损失降至最低。							
注：“□”为勾选项，“_”为填写项									



声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级 与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input checked="" type="checkbox"/>	
	评价范围	200 m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200 m <input type="checkbox"/>		小于 200 m <input type="checkbox"/>	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		国外标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	2 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3 类区 <input type="checkbox"/>	4a 类区 <input type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input type="checkbox"/>		中期 <input type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>		收集资料 <input type="checkbox"/>	
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源 调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/>		已有资料 <input checked="" type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>	
声环境影 响预测与 评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>		其他 <input type="checkbox"/> _____			
	预测范围	200 m <input type="checkbox"/>		大于 200 m <input type="checkbox"/>		小于 200 m <input type="checkbox"/>	
	预测因子	等效连续 A 声级 <input type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	
	厂界噪声贡献值	达标 <input type="checkbox"/>		不达标 <input type="checkbox"/>			
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input type="checkbox"/>		不达标 <input type="checkbox"/>			
环境监测 计划	排放监测	厂界监测 <input type="checkbox"/>		固定位置监测 <input type="checkbox"/>		自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>	
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子:( )			监测点位数 ( )		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/>		不可行 <input type="checkbox"/>			
注:“ <input type="checkbox"/> ” 为勾选项 , 可 <input checked="" type="checkbox"/> ;“( )” 为内容填写项。							

表 H.1 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ; 水文要素影响型 <input type="checkbox"/>		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input checked="" type="checkbox"/> ; 饮用水取水口 <input checked="" type="checkbox"/> ; 涉水的自然保护区 <input checked="" type="checkbox"/> ; 涉水的风景名胜区 <input checked="" type="checkbox"/> ; 重要湿地 <input checked="" type="checkbox"/> ; 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ; 重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道 <input type="checkbox"/> ; 天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ; 水产种质资源保护区 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>		
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型
		直接排放 <input type="checkbox"/> ; 间接排放 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>		水温 <input type="checkbox"/> ; 径流 <input type="checkbox"/> ; 水域面积 <input type="checkbox"/>
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ; 有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ; 非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ; pH 值 <input type="checkbox"/> ; 热污染 <input type="checkbox"/> ; 富营养化 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>		水温 <input type="checkbox"/> ; 水位(水深) <input type="checkbox"/> ; 流速 <input type="checkbox"/> ; 流量 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
评价等级		水污染影响型		水文要素影响型
		一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 A <input type="checkbox"/> ; 三级 B <input checked="" type="checkbox"/>		一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>
	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建 <input type="checkbox"/> ; 在建 <input type="checkbox"/> ; 拟建 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ; 环评 <input type="checkbox"/> ; 环保验收 <input type="checkbox"/> ; 既有实测 <input type="checkbox"/> ; 现场监测 <input type="checkbox"/> ; 入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
现状调查	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		生态环境保护主管部门 <input checked="" type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>		
	水文情势调查	调查时期		数据来源
		丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位
	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		( )	监测断面或点位个数 ( ) 个
现	评价范围	河流: 长度 ( ) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 ( ) km <sup>2</sup>		

状 评 价	评价因子	( )	
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类 <input type="checkbox"/> ；Ⅱ类 <input type="checkbox"/> ；Ⅲ类 <input checked="" type="checkbox"/> ；Ⅳ类 <input type="checkbox"/> ；Ⅴ类 <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准 ( )	
	评价时期	丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/> 依托污水处理设施稳定达标排放评价 <input checked="" type="checkbox"/>	达标区 <input type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>
影 响 预 测	预测范围	河流：长度 ( ) km；湖库、河口及近岸海域：面积 ( ) km <sup>2</sup>	
	预测因子	( )	
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>	
	预测背景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>	
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	

影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/>				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input checked="" type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/>				
	污染物排放量核算	污染物名称		排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）	
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）
		（）	（）	（）	（）	（）
	生态流量确定	生态流量：一般水期（）m <sup>3</sup> /s；鱼类繁殖期（）m <sup>3</sup> /s；其他（）m <sup>3</sup> /s 生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m				
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>				
	监测计划		环境质量		污染源	
		监测方式	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input checked="" type="checkbox"/>		手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>	
		监测点位	（）		（各站场生活污水处理设施排放口）	
		监测因子	（）		（pH、COD、氨氮、SS、BOD <sub>5</sub> 、石油类等）	
污染物排放清单	<input type="checkbox"/>					
评价结论		可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>				
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可打√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

**关于委托开展中俄东线天然气管道工程(永清-上海)  
穿越昆山市傀儡湖水源地变更环境影响评价  
工作的函**

北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司：

中俄东线天然气管道工程(永清-上海)环境影响报告书取得生态环境部的批复(环审[2020]95号),2020年7月28日项目开工建设。在办理施工手续过程中,原环评批复的盾构隧道方案受多种因素制约不能实施,故施工方案由盾构隧道调整为定向钻+连续顶管+开挖的穿越方式。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》,建设项目的环评文件经批准后,建设项目发生重大变动的应编制变更环境影响评价报告,重新报批。现委托贵单位开展本工程环境影响评价工作,请按照相关法规和技术导则编制完成评价报告。

国家管网建设项目管理分公司  
中俄东线江苏工程项目部

2022年5月18日





191012050226



国诚检测  
GUOCHENG TESTING

# 检测报告

## Inspection Report

报告编号: 环检-E2205225

项目名称: 中俄东线天然气管道(永清-上海)穿越  
昆山市傀儡湖水源地段紫怡花园和品院  
小区开展环境噪声检测项目

委托单位: 北京中油建设项目劳动安全卫生  
预评价有限公司

检测类别: 委托检测

报告日期: 2022年05月25日



苏州国诚检测技术有限公司



# 报 告 声 明

1. 本报告无 “苏州国诚检测技术有限公司检测专用章”、“骑缝章”，以及我司授权的编制人、审核人、批准人（通过资质认定部门考核批准的授权签字人）签字无效；
2. 本报告加盖“CMA”章后根据国家有关法律法规的规定即具有对社会的证明作用；
3. 对本报告未经授权的任何形式的涂改、增删、篡改、伪造、转让或部分的复制均无效，并属于违法行为，我司将追究其相关法律责任；
4. 本报告结果或结论仅对被测地点、对象及当时的情况（工况）有效，送样委托检测，仅对送检样品分析数据负责，不对样品来源负责；
5. 委托方需对其提供的检测相关信息的真实性负责，我司不承担因委托方提供的信息的错误、偏离、不符等情况造成的后果；
6. 本公司保证检测的科学性、公正性和正确性，对检测的数据负责，并对委托方所提供的样品和技术资料保密；
7. 委托方对检测报告结果有任何异议，请于收到本检测报告之日起十日内向我公司提出，逾期默认视为认可本次检测结果；
8. 本报告数据未经我司书面同意，不得用于任何形式的广告宣传。



## 检测报告

报告编号：环检-E2205225

第 1 页/共 3 页

## 一、基本信息

## 1.1 委托信息

委托单位	北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司	联系人	赵鑫宇
单位地址	北京市昌平区沙河镇黄河北街 1 号院 1 号楼 7 层	电 话	18304042505
检测目的	了解项目地噪声排放情况		
检测项目	噪声（中俄东线天然气管道（永清-上海）穿越昆山市傀儡湖水源地段靠近紫怡花园侧、品院小区侧）：昼夜噪声。		
采样人员	王凯颖、陈星磊	采样日期	2022 年 05 月 18、19 日

## 二、技术信息

## 2.1 执行标准

表 2.1 执行标准一览表

检测类别	点位	项 目	执行标准
噪声	中俄东线天然气管道（永清-上海）穿越昆山市傀儡湖水源地段靠近紫怡花园侧	昼夜噪声	《声环境质量标准》 (GB 3096—2008) 表 1 中 1 类
	中俄东线天然气管道（永清-上海）穿越昆山市傀儡湖水源地段靠近品院小区侧	昼夜噪声	《声环境质量标准》 (GB 3096—2008) 表 1 中 2 类

## 2.2 检测方法

表 2.2 检测方法及检出限

检测类别	检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	检出限
噪声	昼夜噪声	《声环境质量标准》(GB 3096—2008)	-

## 2.3 主要仪器

表 2.3 检测仪器一览表

序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	校准有效期
1	多功能声级计	AWA6228+	GCT-ES-S2307	2022.08.02
2	声校准器	AWA6021A	GCT-ES-S2603	2023.01.27

-----本页结束-----



## 检测报告

报告编号：环检-E2205225

第 2 页 / 共 3 页

### 三、检测结果

表 3.1 噪声监测期间气象参数

类别	测量时间	气象条件
昼间	2022.05.18 14:24~14:47	晴，南风，风速 2.3m/s
夜间	2022.05.18 23:11~23:33	晴，南风，风速 2.3m/s
昼间	2022.05.19 15:10~15:25	晴，南风，风速 2.3m/s
夜间	2022.05.19 22:05~22:32	晴，南风，风速 2.5m/s

表 3.2.1 噪声测试结果 (05.18)

测点编号	测点位置	主要噪声源	标准限值 dB(A)		测定值 dB(A)		
			昼间	夜间	昼间	夜间	评价
▲Z <sub>1</sub>	紫怡花园	—	≤ 55	≤ 45	53.8	42.9	达标
▲Z <sub>2</sub>	品苑小区	—	≤ 60	≤ 50	55.3	45.8	达标

注：1、“▲Z<sub>1</sub>”标准限值依据《声环境质量标准》(GB 3096—2008)表 1 中 1 类；“▲Z<sub>2</sub>”标准限值依据《声环境质量标准》(GB 3096—2008)表 1 中 2 类；

2、噪声监测点位详见附图：现场监测点位示意图。

表 3.2.2 噪声测试结果 (05.19)

测点编号	测点位置	主要噪声源	标准限值 dB(A)		测定值 dB(A)		
			昼间	夜间	昼间	夜间	评价
▲Z <sub>1</sub>	紫怡花园	—	≤ 55	≤ 45	50.9	44.0	达标
▲Z <sub>2</sub>	品苑小区	—	≤ 60	≤ 50	56.9	45.5	达标

注：1、“▲Z<sub>1</sub>”标准限值依据《声环境质量标准》(GB 3096—2008)表 1 中 1 类；“▲Z<sub>2</sub>”标准限值依据《声环境质量标准》(GB 3096—2008)表 1 中 2 类；

2、噪声监测点位详见附图：现场监测点位示意图。

-----本页结束-----



## 检测报告

报告编号：环检-E2205225

第 3 页 / 共 3 页

附图：现场监测点位示意图



备注：1、“▲Z<sub>1</sub>~▲Z<sub>2</sub>”点为噪声监测点位。

### 四、报告说明

4.1 本次检测点位、检测项目、检测频次均由委托单位指定。

-----正文结束-----

编制人：张新

审核人：赵晓霞

批准人：[Signature]

编制日期：2022.05.15

审核日期：2022.05.15

签发日期：2022.05.15



## 建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填表单位(盖章):

国家石油天然气管网集团有限公司建设管理分公司

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建 设 项 目	项目名称		中俄东线天然气管道工程(永清-上海)穿越昆山市娄葑湖水源地位变更				建设内容		变更段管道长5.607km,沿线设置1处定向钻穿越,6处顶管穿越。变更段管道不设置站场、阀室。															
	项目代码		2016-000057-57-02-000-002																					
	环评信用平台项目编号		ep98wu				建设规模		管道设计设计压力10MPa,管径1422mm															
	建设地点		江苏省苏州市昆山市																					
	项目建设周期(月)		8.0				计划开工时间		2022年11月															
	环境影响评价行业类别		92-147原油、成品油、天然气管线																					
	建设性质		新建(迁建)				国民经济行业类型及代码		572陆地管道运输															
	现有工程排污许可证或排污登记表编号(改、扩建项目)		现有工程排污许可证管理类别(改、扩建项目)		项目申请类别									重大变动项目										
	规划环评开展情况		无				规划环评文件名		规划环评审查意见文号															
	规划环评审查机关													占地面积(平方米)		21155		环评文件类别		环境影响报告书				
建设地点中心坐标(非线性工程)		经度		120.887854		纬度		31.422070		终点经度		120.873680											终点纬度	
建设地点坐标(线性工程)		起点经度		120.887854		起点纬度		31.422070						终点经度		120.873680		终点纬度		31.378624		工程长度(千米)		
总投资(万元)		20148.00				环保投资(万元)		190.00		所占比例(%)		0.94												
建 设 单 位	单位名称		国家石油天然气管网集团有限公司建设项目管理分公司		法定代表人									赵贺鑫		环评编制单位		单位名称		中油建设项目劳动安全卫生预评价有限		统一社会信用代码		911101147187103513
	统一社会信用代码(组织机构代码)		91131001MA0EP1WQ59		主要负责人		申芳林		编制主持人		姓名		刘金玲											
	通讯地址		河北省廊坊市开发区四海路18号		联系电话		18839655617		职业资格证管理号		0004062		联系电话		15810006093									
	通讯地址		北京市昌平区沙河镇西沙屯中石油科技园12地块A座		通讯地址																			
污 染 物 排 放 量	污染物		现有工程(已建+在建)		本工程(拟建或调整变更)		总体工程(已建+在建+拟建或调整变更)										区域削减来源(国家、省级审批项目)							
			①排放量(吨/年)		②许可排放量(吨/年)		③预测排放量(吨/年)		④“以新带老”削减量(吨/年)		⑤区域平衡替代本工程削减量(吨/年)		⑥预测排放总量(吨/年)		⑦排放增减量(吨/年)									
	废水	废水量(万吨/年)				0.000						0.000		0.000										
		COD				0.000						0.000		0.000										
		氨氮				0.000						0.000		0.000										
		总磷				0.000						0.000		0.000										
		总氮				0.000						0.000		0.000										
		铅				0.000						0.000		0.000										
		汞				0.000						0.000		0.000										
		镉				0.000						0.000		0.000										
		铬				0.000						0.000		0.000										
		类金属砷				0.000						0.000		0.000										
	其他特征污染物				0.000						0.000		0.000											
	废气	废气量(万标立方米/年)				0.000						0.000		0.000										
		二氧化硫				0.000						0.000		0.000										
		氮氧化物				0.000						0.000		0.000										
		颗粒物				0.000						0.000		0.000										
		挥发性有机物				0.000						0.000		0.000										
		铅				0.000						0.000		0.000										
		汞				0.000						0.000		0.000										
		镉				0.000						0.000		0.000										
		铬				0.000						0.000		0.000										
		类金属砷				0.000						0.000		0.000										
		其他特征污染物				0.000						0.000		0.000										
项 目 涉 及 法 律 法 规 规 定 的 保 护 区 情 况		影响及主要措施		名称		级别		主要保护对象(目标)		工程影响情况		是否占用		占用面积(公顷)		生态防护措施								
		生态保护红线		生态保护红线		名称		级别		主要保护对象(目标)		工程影响情况		是否占用		占用面积(公顷)		生态防护措施						
		饮用水水源保护区(地表)		昆山市傀儡湖水源地		市级		水质		穿越准保护区		临时占用				<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)								
	其他		阳澄湖水源水质保护区		市级		水质		穿越二级、三级保护区		临时占用				<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)									
	其他		阳澄湖(昆山市)重要湿地生态空间管控区		市级		湿地生境		开挖+顶管244m		临时占用													