

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2025.03.002

# 国土空间规划体系下燃气专项规划编制的探讨

郭金洁<sup>1</sup>, 田亮<sup>1</sup>, 郭建勇<sup>2</sup>, 竹巧艳<sup>1</sup>, 周磊<sup>3</sup>1.天津市政工程设计研究总院有限公司; 2.长春燃气热力设计研究院有限责任公司;  
3.北京市煤气热力工程设计院有限公司

**摘 要:** 燃气专项规划作为国土空间规划中的一个分项,是实现“多规合一”的重要基础。本文介绍了燃气专项规划与国土空间规划、其他专项规划之间的关系,论述了在当前规划体系和相关政策规定下编制燃气专项规划需要重点研究的方向,分析阐述了燃气专项规划与其他规划的衔接内容,以确保燃气专项规划成果具有可操作性。

**关键词:** 燃气专项规划; 国土空间规划; 城镇燃气; 详细规划

## 1 概述

2019年5月,国务院发布《中共中央 国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》(以下简称“《国土空间规划》”),要求分级、分类建立国土空间规划体系。《国土空间规划》中强调,“国土空间规划是对一定区域国土空间开发保护在空间和时间上作出的安排,包括总体规划、详细规划和相关专项规划”“相关专项规划是指在特定区域(流域)、特定领域,为体现特定功能,对空间开发保护利用作出的专门安排,是涉及空间利用的专项规划”“国土空间总体规划(以下简称“总体规划”)是详细规划的依据、相关专项规划的基础;相关专项规划要相互协同,并与详细规划做好衔接”,根据《国土空间规划》,绘制体系示意图,如图1所示。《国土空间规划》明确了总体规划、详细规划和相关专项规划的定位与关系。燃气专项规划作为国土空间规划体系下相关专项规划的一类,是国土空间规划的

重要支撑,其编制十分必要。在新的国土空间规划体系约束下,燃气专项规划定位更准确、与其他规划衔接更紧密,更具有操作性。笔者就国土空间规划体系下如何编制燃气专项规划,提出规划方案重点研究方向,阐述如何与其他规划衔接。本文以天然气作为气源的专项规划为例进行论述。

## 2 燃气专项规划方案分析重点

### 2.1 燃气专项规划定位

燃气专项规划的编制应具有战略性、科学性、协调性、操作性、传导性,编制时应结合地区等级、国土空间总体规划要求以及相关法律法规、技术标准确定燃气专项规划的层级定位,确定规划方案的编制重点。例如,省级燃气专项规划编制侧重于省内重要气源引入、省内重要燃气厂站和主干管网布局、全省性重要应急储备项目布局等;市级燃气专项规划编制以省级燃气专项规划基调为指引,从气源点和终端用户

[第一作者简介] 郭金洁,高级工程师,从事燃气工程设计工作。

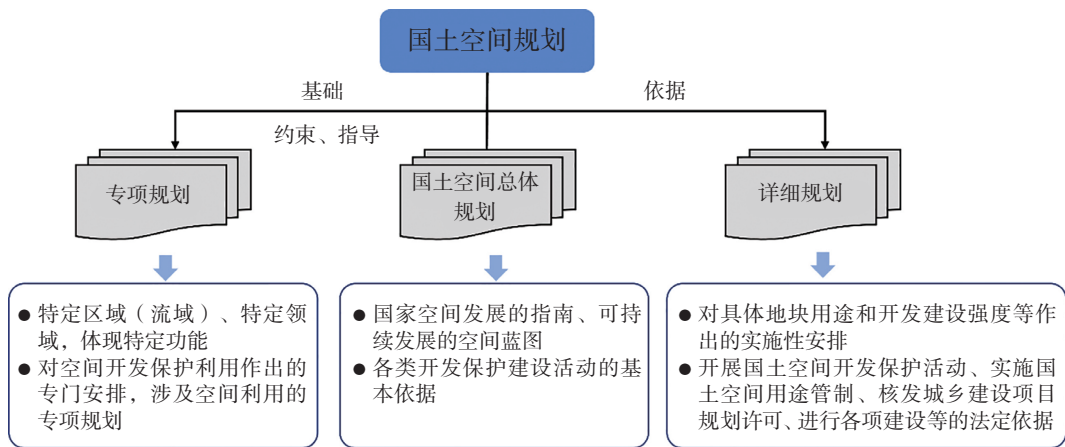


图1 国土空间规划体系示意图

分别切入，合理布局各级燃气管网和设施。

## 2.2 燃气专项规划重点内容

### (1) 燃气负荷预测

一个地区燃气负荷种类、预测量、重要负荷分布对当地燃气输配系统的建设规模、系统构成影响显著。因此，燃气专项规划重点内容之一是做好用气规模的“预见度”<sup>[2]</sup>。

在专项规划阶段，燃气负荷预测一般采用分类指标法作为负荷预测的主要方法，辅以弹性系数法、平均增长率法、回归模型法比对、校核。应用分类指标法预测用气负荷时，用气量指标、高峰系数选取对用气规模计算影响较大。在燃气负荷预测时，还应结合未来用户发展的不确定性，采取多情景分析方法，设置多方案、多方位论证总用气负荷。以电厂用气为例，受政策导向、经济成本、设备改燃条件等因素影响，电厂煤改燃或规划新建燃气电厂在实施层面均存在不确定性，但电厂用气负荷非常大，影响整个地区总用气负荷的确定，进而影响燃气输配系统总投资规模。多方位验证后的负荷预测，则可以有效降低盲目建设燃气输配系统的概率。

### (2) 燃气气源选择

燃气气源的选择应具有互换性、可得性、经济性。

①互换性，气源选择需要考虑现状的气源来源、气质、供给量、供给条件，还应调研潜在气源气质、压力等参数，确保现状与规划气源气质具有互换性。

②可得性，受输气管道输气能力、资源单位和管道运输单位工作部署影响，气源能否落实需向政府相关部门、城镇燃气企业进一步调研。

③经济性，考虑建设期气源设施建设成本、运营期购气成本、售气价格，确定主要气源。

### (3) 燃气输配系统规划

依据用户负荷分布、用气需求、气源条件、上位规划等因素规划燃气输配系统方案，确定输配系统内压力级制、厂站设置、管网规划，整个输配系统方案需经水力计算验证正常工况、事故工况下系统运行可靠。

厂站设置依据气源条件、用户需求、现状燃气输配系统、用地等因素进行规划，厂站负荷率结合当地社会经济发展适当冗余。

专项规划中涉及到的燃气管网压力等级一般为中压、次高压、高压及超高压级别。中压燃气管网一般随市政道路敷设，以道路规划图为底图，从门站、LNG气化站或调压站出发，依据道路等级、沿线用地性质、集中大用户分布布置管道走向、环网布局，经水力计算确定管径大小。中压、次高压、高压燃气管网布置需综合分析气源端、调压站、应急储备设施、现状管网等系统因素外，还应考虑铁路、公路、河流、高压电力走廊、生态、不良地质、城镇开发等外界约束条件。

### (4) 老旧设施改造规划

为保障人民生命财产安全，国务院、住房和城乡建设部印发《城市燃气管道等老化更新改造实施方案（2022—2025年）》等一系列政策性文件推进老化燃气管道改造，提升城市安全。编制燃气专项规划时，也应从地区燃气输配系统整体层面，调研燃气管道的材质、防腐、运行年限、安全净距、维检修情况等，列出老旧管道改造清单、改造计划，制定废弃管道

管理方案，作为各地老化燃气管道改造实施方案编制的依据。

#### (5) 应急储备设施规划

应急储备设施规划需考虑建设规模、建设型式、建设位置、配套管道4个因素。建设位置、配套管道与管网规划、地质条件相关，在管网规划时合并分析。建设规模需充分考虑不可中断用户3天~10天应急储气量、调峰储气量，从能源安全角度还应按照《国务院关于促进天然气协调稳定发展的若干意见》《天然气管网设施运行调度与应急保供管理办法（试行）》考虑不同责任主体的储气量要求。城镇燃气企业5%年用气量基本能涵盖小时调峰储气量、地方政府负责协调落实给城镇燃气企业所负担部分的日调峰储气量、应急储气量及能源安全储备量。建设方案需分析应急气源类型、气源输送条件、土地、运营成本等因素，采用自建储气设施、租赁购买储气设施或储气服务的方式实现储气目的。

#### (6) 城镇燃气系统智能化规划

调研评估现有燃气系统智能化水平，调研规划区域智慧城市及城市生命线建设要求，明确规划期内智能化发展目标及规划建设任务，通过提升燃气输配系统智能化提高燃气行业管理和服务水平。

### 3 燃气专项与其他规划的衔接

#### 3.1 国土空间规划的指导约束

国土空间规划通过“多规合一”的手段建立国土

空间开发保护“一张图”，为各专项规划提供了统一的规划基础和框架，燃气专项规划作为总体规划在燃气领域的细化和具体化，须遵循总体规划的空间导向和约束条件。燃气专项规划依据总体规划划定的“三区三线”，遵守耕地保有量、永久基本农田保护面积、生态保护红线面积、城乡建设用地面积等约束性指标（见表1），在燃气设施规划时注意避让，避免“一地多用”的问题。以天津市A区为例，总体规划阶段性成果评审通过后，燃气专项规划以该成果中的城区定位、人口数据、用地规模、社会经济发展情况、现状底图、主体功能分区、“三区三线”等要素进行燃气设施规划，燃气专项规划将主干燃气管道路由走向、燃气厂站位置和用地需求提交总体规划。总体规划对主干燃气管道路由是否与其他工程主要线路路由冲突，厂站用地是否占用基本农田、受保护耕地、永久生态红线进行核实，核实无误后将主要燃气设施纳入总体规划中。因此，总体规划通过各专项规划的有效支撑，对各领域规模需求掌握，最终实现空间配给平衡。

#### 3.2 与详细规划的衔接

详细规划一般针对规划地块内用气负荷做出预测、提出用气需求，专项规划依据详细规划提出的用气需求，从整体输配系统构成考虑地块外燃气管网的规划。详细规划依据专项规划中燃气管网布局，结合地块内支线道路规划布局支线燃气管道，为地块内燃气用户引入气源。若专项规划在详细规划区域内规划厂站设施，详细规划需结合总体规划、燃气专项规划

表1 与燃气专项规划相关的总体规划指标体系表

序号	名称	单位	属性	指标层级
1	耕地保有量	km <sup>2</sup>	约束性	市域
2	永久基本农田保护面积	km <sup>2</sup>	约束性	市域
3	生态保护红线面积	km <sup>2</sup>	约束性	市域
4	建设用地总面积	km <sup>2</sup>	约束性	市域
5	城乡建设用地面积	km <sup>2</sup>	约束性	市域
6	林地保有量	km <sup>2</sup>	约束性	市域
7	自然和文化遗产	处	预期性	市域
8	常住人口规模	万人	预期性	市域、中心城区
9	常住人口城镇化率	%	预期性	市域

资料来源：根据《市级国土空间总体规划编制指南（试行）》编制。



对地块内土地资源合理配置，落实燃气设施用地。

### 3.3 与其他专项规划的衔接

国土空间规划体系下专项规划以国土空间总体规划要求为依据，因地制宜列出专项规划目录清单，各专项规划协同编制。以天津市A区燃气专项规划为例，在编制过程中与道路、轨道、供热、生态、电力、历史文化保护、综合防灾、耕地、村庄等专项规划衔接。

#### (1) 与道路相关规划的衔接

高压等级燃气管网分布于城镇开发边界外，一般情况下沿高速、国道、省道等公路敷设。依据《中华人民共和国公路法》《公路安全保护条例》的规定，规划燃气管道路由、燃气厂站用地需与公路保持一定的安全距离。城镇开发边界内敷设的燃气管道一般为不大于1.6MPa的燃气管道，管网布局需结合用户分布、道路路网规划、道路等级等因素，确保燃气管网与道路路网合理衔接。如主干管道不宜沿支路敷设，主干燃气管道遇桥梁次数过多时尽量调整环网布置，增加规划实施可行性。

#### (2) 与轨道规划的衔接

考虑燃气管道、轨道本身运营安全，避免在轨道交通控制保护区内规划燃气管网，避免在轨道线路沿线规划主要燃气干管。当规划燃气管道与轨道线路并行时，应核查道路宽度是否可规范布置轨道、燃气管道和其他管道（线）。

#### (3) 与供热专项规划的衔接

与供热规划的衔接，重点关注区域集中燃气锅炉房、燃气热电厂等热源的分布和用气需求，充分调研燃煤锅炉房改燃气的可行性，做好集中大用户供气规划。在有条件的情况下，可为重点用户规划高压双气源，保障冬季民生供暖平稳。

#### (4) 与生态规划的衔接

为保护生态环境，考虑生态保护区的禁止建设要求，适当规划燃气设施。以《天津市双城中间绿色生态屏障区生态环境保护专项规划》（公示稿）为例，该规划划分三级生态管控区，针对每一等级管控区分别提出建设限制要求。天津市A区局部地区处于一级管控区，该地区燃气设施的规划需遵循“一级管控区禁止新建工业项目，严格控制项目开发建设活动，除生态保护工程、重大基础设施工程、重大民生保障工

程、营造人可接近的环境景观和绿道等附属设施外，禁止一切与生态环境保护无关的建设活动”的规定，依据管控区内发展规划，合理规划燃气设施。

#### (5) 与电力规划的衔接

从电力安全、燃气管道本质安全、燃气管道施工安全层面考虑高压电力走廊与规划燃气管道、现状燃气管道的并行问题。例如，A区上一版燃气专项规划中沿并行的某高速公路和国道中间空地规划有DN1000高压A级燃气管道，实际该路由超过一半长度已按电力规划实施建设高压电力走廊，高速公路和国道两侧用地边界线外均为城市建设用地，规划高压A级燃气管道受高速公路、国道、高压电力走廊安全管理规定、土地规划等制约因素无管位可实施。本次A区燃气专项规划编制过程中，经过与各项规划充分衔接，并依据现场踏勘情况调整问题管道路由走向。

#### (6) 与历史文化保护规划的衔接

依据历史文化保护规划中历史文化名城城区、历史文化街区核心区的划定，其内不应新建燃气管线、厂站设施。因此，A区中历史文化名镇中均未新规划燃气管道、调压站等。

#### (7) 与综合防灾规划的衔接

依据综合防灾规划的规定，合理布局重大燃气基础设施，减少地震、洪水等灾害对燃气管道的影响。例如，考虑A区局部地区处于蓄滞洪区内，规划厂站选址对蓄滞洪区进行了避让，规划管道时注意洪水冲刷线的影响。

#### (8) 与耕地规划的衔接

依据耕地规划划定的基本农田、耕地保护区，永久占地燃气设施应避开基本农田、受保护的耕地，管道尽量避开基本农田。

#### (9) 与村庄规划的衔接

结合村庄规划用气需求、调压设施设置位置，合理规划村庄气源管道走向、压力和管径。与村庄规划衔接时还要对接村庄迁移或保留计划，确定供气方式。

## 4 结语

从国土空间规划体系来看，强化国土空间规划对各专项规划的指导约束作用，厘清国土空间总体规划、相关专项规划、详细规划三者的传导关系，是保

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2025.03.003

# PE焊机人脸识别技术的研究与实践

杨 浩, 陈鑫磊

合肥合燃华润燃气有限公司

**摘 要:** PE全自动焊机已在房建、市政工程等多个领域大范围使用。PE热熔焊机、电熔焊机作为PE管焊接的核心设备一直是燃气工程设备名单中的重点管理对象。在焊机使用过程中经常暴露出焊工无证操作、持证人员超出持证范围操作、PE焊机人员非本人操作等问题。通过开发基于PE焊机的人脸识别模块,大大降低因人因素造成PE管道的焊接安全风险,实现人员实名制管理,将安全生产责任落实到最小单元,有效提升现场焊接质量,强化焊接过程合规性管理。

**关键词:** PE焊机; 管道焊接; 人脸识别; 实名制管理

## 1 引言

PE管已在市政工程管道建设领域得到广泛应用,实现了“以塑代钢”这一跨越性的改变。PE焊工作为特种设备非金属材料焊工的一种,是保证PE管道焊接质量的第一要素。在焊机使用中经常会暴露出部分PE焊工无证操作、持假证上岗、人员和证件

不匹配、超出持证范围操作焊机等诸多人为因素造成的焊接安全风险,直接影响到PE管道的焊接质量。随着信息时代的飞速发展,人工智能技术已经应用到各个领域。其中,人脸识别技术作为人工智能的一个研究方向,在安防、施工等领域得到了广泛应用。将人脸识别技术与OCR技术相结合并应用于PE焊机<sup>[1]</sup>,实现自动化的人证匹配,不仅能够有效杜绝人员假冒

障国土空间相关专项规划能用、管用、好用的关键<sup>[3]</sup>。在国土空间规划体系下,燃气专项规划应在充分调研现状的基础上做好本领域规划,与总体规划、详细规划、其他专项规划紧密衔接,对上承接落实总体规划要求、对下细化传导至详细规划,多尺度多层次协同,在“一张底图”上实现“多规合一”,建立“共同空间遵循”的统筹管控机制<sup>[3]</sup>,以便于城镇燃气行业发展能按规划有序实现。

### 参考文献

- [1]中共中央,国务院.中共中央国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见[Z].2019.
- [2]严铭卿.城镇燃气规划与编制[J].煤气与热力,2009,29(1):B54-57.
- [3]王朝宇,马星,轩源,等.国土空间规划体系下专项规划体系构建路径探讨[J].规划师,2018(37):87-94.

[第一作者简介]杨浩,燃气学院院长,高级工程师,从事燃气工程管理工作。