

中国标协标准《天然气掺氢混气站技术规程》

（征求意见稿）编制说明

一、工作简况

1.1 任务来源

根据中国标准化协会【2020】289号文件，同意立项编制《天然气掺氢混气站技术规程》，由中国标准化协会城镇基础设施分会(北京城市管理科技协会)组织实施编制工作。标准编制组结构完善，规模适度充实，参编者来自国家电投集团科学技术研究院有限公司，国家电投集团氢能科技发展有限公司，北京市煤气热力工程设计院有限公司，北京燃气集团研究院，等共计26家行业内单位，均具有多年的工作经验，参编者都曾参与过相关技术标准的编写。

1.2 编制背景和目标

面对日益严峻的全球气候变暖问题，世界上绝大多数国家于2015年12月签订了《巴黎协定》。协定要求，全球平均气温相当于工业革命前水平升幅控制在 2°C 以内并努力控制在 1.5°C 以下，所有国家级相关行业大幅度地减少温室气体排放。自1990年以来，石油、煤和天然气就是主要的二氧化碳排放源。2019年，石油、煤和天然气的二氧化碳排放量占总燃料燃烧排放量的比例分别为33%、44%和23%。

我国在2020年年底宣布了“2030碳达峰，2060碳中和”的目标。为了实现这一目标，必须改变现有的能源结构，大量推行低碳和无碳

能源，而氢能正是最为符合的目标能源，并且应该尽快的从灰氢向蓝氢和绿氢进行转变。

截止 2020 年 6 月，全国范围内省及直辖市级的氢能产业规划超过 10 个，地级市及区县级的氢能专项超过 30 个。目前国家也有相关的政策支持氢能源产业的发展。

天然气掺氢技术是指将氢气注入到天然气管道中与天然气混合形成掺氢天然气，通过天然气管道将掺氢天然气输送至终端，并在终端实现掺氢天然气应用，从而形成“制氢、混氢、输氢、用氢”的系统化应用。截止 2019 年年初，据 IEA 数据显示，全球各国已有 37 个示范项目正在研究天然气网络中掺氢。此外，国外当前的研究表明，掺氢低于 20%（体积分数）时，不会对现有管网产生明显影响；掺氢小于 10%（体积分数）时，可直接输送。

我国已经在天然气掺氢领域开展了相关的研究。浙江大学、清华大学、中国石油大学（北京）、北京建筑大学等单位在掺氢天然气与管材相容性研究、临氢材料寿命预测、掺氢天然气对终端用户的影响等方面开展了相关的基础研究工作，并取得相应研究成果。

2019 年 9 月 30 日，我国首个电解制氢掺入天然气项目——由辽宁省朝阳燕山湖发电有限公司承接的国家电投天然气管道掺氢示范项目第一阶段工程完工。目前，已经建成每小时 10 立方氢气的生产线，采取电解制氢方法，通过把氢气经压缩，加储，掺混等环节进入天然气管道。

但我国天然气掺氢技术在工业及民用领域的相关产业政策、技术

标准及规范几乎为空白，开展天然气掺氢的系统整体性及标准规范研究是保障我国掺氢天然气管道安全提供重要理论指导。本标准编制完成后在国内、国际具有重要示范意义和推广意义，可为氢气找到高效、高价值的利用途径，开辟城市燃气能源革命转型的新路径。

1.3 主要工作过程

1.3.1 立项阶段 (2020.3-8)

- (1) 2020年3月，向中国标准化协会提交立项申请。
- (2) 2020年8月，召开立项论证会。

1.3.2 准备阶段 (2020.9-11)

(1) 成立编制组：按照参加编制标准的条件，通过和有关单位协商，落实标准的参编单位及主要起草人员。

(2) 编制工作大纲（草案）。

(3) 召开编制组工作会议（启动会）：2020年11月19日中国标准化协会城镇基础设施分会在北京市朝阳区劲松大厦8层会议室组织召开了《天然气掺氢混气站技术规程》启动会暨编制组第一次工作会议。会议明确了标准的主要内容。编制组成员对编制工作进行了讨论，确定了工作分工和进度安排（分工见表1）。

表 1：编制组分工

章节	承担小组	组长单位
1.范围	1组	国家电投集团科学技术研究院有限公司
2.规范性引用文件		
3.术语		
4.基本规定	2组	北京市煤气热力工程设计院有限公

		司
5.厂站布置	1组	中国市政工程西南设计研究总院有限公司
6.工艺及设施	1组	欧科能源技术（天津）有限公司
7.消防与给水排水	2组	北京市公用工程设计监理有限公司
8.电气、仪表与自控	2组	西安市燃气规划设计院有限公司
9.建（构）筑物与采暖通风	2组	中石油工程建设有限公司北京分公司
10.施工与验收	1组	欧科能源技术（天津）有限公司 北京燃气集团研究院
11.运行和维护	2组	天津奥利达环保设备有限公司

1组：

国家电投集团科学技术研究院有限公司

国家电投集团氢能科技发展有限公司

欧科能源技术（天津）有限公司

浙江大学

朝阳燕山湖发电有限公司

中国市政工程西南设计研究总院有限公司

四川亚联高科技股份有限公司

张家口鸿华清洁能源设备有限公司

深圳市燃气集团股份有限公司

天津华迈燃气装备股份有限公司

中国石油规划总院

四川中核国兴科技有限公司

2组：

北京市煤气热力工程设计院有限公司

北京市燃气集团研究院

天津奥利达环保设备有限公司
北京公用工程设计监理有限公司
西安市燃气规划设计院有限公司
中石油工程建设有限公司北京分公司
清华大学车辆与运载学院
中国石油大学（北京）
国家管网集团北方管道有限责任公司管道科技研究中心
乌海凯洁燃气有限责任公司
济南能源建设发展集团有限公司

1.3.3 编制阶段（2020.11-2021.8）

标准编制工作阶段主要做了以下几项工作：

（1）调研工作：包括对现行相关标准、规范的研究，对新科技、新技术、新设备适用性和应用情况的调研，对相关工程案例的实地调研。调研、编制中着重考虑本标准的普适性、先进性和可操作性。

（2）编写标准草稿及研讨工作：根据标准编制大纲确定的工作原则及分工责任，逐级开展标准的研究编制工作。编制组按照编制工作计划，召开了四次编制组和多次小组工作讨论会议，对标准编制过程中的技术问题进行分析研讨，对已起草标准的主要章、节内容进行深入细致地讨论，对标准各部分提出了具体的修改意见和建议。标准中大部分内容已在会议上取得了一致性意见，根据会议研讨的内容对初稿进行修改完善，形成了征求意见稿。

1.3.4 征求意见阶段（2021.9-2021.10）

经过4次全体编制组的讨论会，经过文献研究和实地调研等方式

结合，目前标准编制相对比较成熟，已形成征求意见稿，准备面向行业征求意见，以期进尽快审查，完成标准。

二、标准编制原则

本标准在充分调研分析总结天然气与氢气掺混现状的基础上，参考了 GB 50028《城镇燃气设计规范》、GB 50516《加氢站技术规范》、GB 4962《氢气使用安全技术规程》、GB 50014《室外排水设计规范》、GB 50016《建筑设计防火规范》、GB 50052《供配电系统设计规范》等标准中有关内容的编写，对天然气掺氢混气站的厂站布置、系统设计及主要设备、消防与给水排水、电气、报警和紧急切断系统、建(构)筑物与采暖通风、设备安装和验收、运行和维护方面作了较详细的规定，以确保天然气掺氢混气站的安全规范化建设和运行。

2.1 通用性原则

本标准涵盖了不同气体来源的天然气掺氢混气站的厂站布置、工艺及设施、消防与给水排水、电气、仪表与自控、建(构)筑物与采暖通风、施工与验收、运行和维护的要求，通用性较高。

2.2 指导性原则

本标准提出的技术要求对于天然气掺氢混气站的建设具有指导意义，可以填补我国在天然气掺混氢气领域内技术规范的空白，为天然气掺氢行业提供可参考的技术指导。

2.3 协调性原则

本标准提出的技术要求与国家、行业标准中的方法协调统一、互不交叉。仅针对储氢总容量不大于 8000kg 的、掺氢比例不超过 20%

(体积分数)、掺氢天然气压力不超过 4MPa 的天然气掺氢混气站建设和运行进行具体规定。

2.4 兼容性原则

本标准提出的技术和要求充分考虑了城镇燃气和氢气行业常用的工艺设施，具有普遍适用性。

三、标准主要内容

1、标准主要内容和适用范围

本标准规定了天然气掺氢混气站的厂站布置、工艺及设施、消防与给水排水、电气、仪表与自控、建（构）筑物与采暖通风、施工与验收、运行和维护的技术要求。

本标准适用于储氢总容量不大于 8000kg 的、掺氢比例不超过 20%（体积分数）、气体压力不超过 4MPa 的天然气掺氢混气站的设计、施工、验收及运行维护。

本标准的天然气掺氢混气站的系统边界为：输入端为天然气和氢气，输出端为掺氢天然气；混气站内通过混气橇装置完成天然气与氢气的掺混。

2、混气站的等级划分

天然气掺氢混气站的等级划分主要参考 GB 50516 的等级划分，储氢容器总容量 $5000 < G \leq 8000$ ，并且单罐容量 $1500 < G_0 \leq 2000$ 时，为一级；储氢容器总容量 $3000 < G \leq 5000$ ，并且单罐容量 $800 < G_0 \leq 1500$ 时，为二级；储氢容器总容量 $0 < G \leq 3000$ ，并且单罐容量 $0 < G_0 \leq 800$ 时，为三级；站内无储氢容器时，为四级。当储氢容器总容

量和单罐容量不能同时满足表中的要求时，应取较高级别。

3、天然气掺氢混气站的进站氢气纯度不做要求，仅规定了进站氢气的杂质上限值，质量要求中的氧、氮化氢、游离水参考 GB/T3634.1-2006 中工业氢合格品要求，总硫、硫化氢、二氧化碳要求参考 GB55009-2021 和 GB17820-2018 二类气要求。掺氢天然气的总硫、硫化氢和二氧化碳含量应符合 GB17820-2018 二类气的要求。

4、工艺设施与站内外建、构筑物的防火间距

天然气工艺装置和掺氢天然气工艺装置的防火间距主要参照 GB50028 和 GB51102 执行。氢气工艺设施与站内外建、构筑物的防火间距，考虑到天然气掺氢混气站内氢气工艺设施与加氢站内部分工艺设施类似，且天然气掺氢混气站内氢气工艺设施的工作压力一般小于加氢站内工艺设施，故主要参照 GB 50516 中的规定制定本规程氢气工艺设施与站内外建、构筑物的防火间距，考虑到重要公共建筑的特殊性和安全性，氢气工艺装置与重要公共建筑的间距与储氢容器的要求一致。氢气工艺设施与铁路的防火间距参考《铁路工程设计防火规范》TB10063 的要求制定。三级及以上掺氢混气站内的氢气工艺装置与站内建构筑物的防火间距参考了三级储氢容器的要求，基本和站内天然气工艺装置与站内建构筑物的防火间距的要求相协调。四级掺氢混气站内无储氢容器，氢气工艺装置与站外建、构筑物的防火间距参照站内同压力级制的天然气工艺装置执行，即满足 GB 50028 和 GB 51102 的相关规定。

5、工艺及设施

天然气掺氢混气系统宜采用随动流量混气方式，天然气为主动气源，氢气为随动气源，混气橇内分为天然气管线、氢气管线和掺氢天然气管线，整体橇装，实现天然气和氢气两种气体不同比例混合。

因掺氢天然气大部分是天然气，所以掺氢天然气管线的材质和附件应符合 GB 50028 的要求。氢气管线的材质和附件应符合 GB 50516 的要求。

6、消防与给水排水

天然气掺氢混气站的消防用水量参照 GB 50794 的要求。本标准规定了以下三种情况下站内储气设施区及工艺装置区可不设置消防给水系统：a)总储气 $V \leq 500 \text{ m}^3$ 的天然气掺氢混气站；b)固定式总储气容积的几何容积之和不大于 18 m^3 ，且总储气容积 $500 \text{ m}^3 < V \leq 4000 \text{ m}^3$ 的天然气掺氢混气站；c)固定式总储气容积的几何容积之和不大于 18 m^3 ，且总储气容积 $4000 \text{ m}^3 < V \leq 15000 \text{ m}^3$ 的天然气掺氢混气站，长管拖车固定车位、管束式集装箱固定位置不大于 1 个且站址位于供水流量不小于 20L/s 的市政消火栓保护范围 150 米以内，对于没有设置消防给水系统的天然气掺氢混气站应根据储气规模配置灭火器，需要时可利用城市或企业已建的消防给水系统。

7、电气、仪表与自控

在有可燃气体、火焰、烟等潜在危险存在的地方，应安装一些必要的探测器，进行监测和预报，可以使工作人员能及时采取紧急处理措施。天然气掺氢混气站内可采用以下几种探测器：可燃气体探测器、火焰检测器。

天然气掺氢混气站的控制系统接收到混气橇传输的数据，可实时对混气状况进行监控、动态调节、联锁报警和切断。

四、主要验证情况

本标准中所罗列出的技术指标和要求均依据现行国家、行业等标准如城镇燃气设计规范（GB 50028）、加氢站技术规范（GB 50516）、氢气使用安全技术规程（GB 4962）、室外排水设计规范（GB 50014）、建筑设计防火规范（GB50016）、供配电系统设计规范（GB 50052）等。

2019年4月，国家电投集团确定在朝阳燕山湖发电公司开展掺氢示范项目建设，8月23日，朝阳掺氢示范项目第一阶段工程破土动工，该工程利用燕山湖发电公司现有10Nm³/h碱液电解制氢站新建氢气充装系统，氢气经压缩瓶储后通过集装箱式货车运至掺氢地点，厂外在朝阳朝花药业公司建设天然气掺氢设施，实现天然气掺氢示范。目前示范项目已运行一年，掺氢比例已达到10%（体积分数）。示范项目的运行使本规范得到了初步的验证，对天然气掺氢领域的发展具有指导意义。

五、标准所涉及的专利

无

六、预期达到的社会效益、对产业发展的作用的情况

将氢气掺入天然气管道中，可以解决一部分氢气利用的问题，拓宽氢气的应用途径，刺激氢气的消费，对氢能经济的发展具有重要的作用，同时也可以解决一部分氢气的输运问题，降低氢气输运的成本。

氢能是一种清洁、高效、安全、可持续的新能源，氢气逐步替代天然气可以降低碳排放，对于国家 2060 碳中和目标的实现具有重要意义。氢气掺入天然气中使用，可以在一定程度上降低对天然气的需求，从而降低天然气进口的依赖程度，保障国家的能源安全。

本标准是在广泛调查研究和征求意见的基础上编制的，符合产业发展的实际要求，科学合理，具有实操性。该标准的制定可以规范天然气掺氢混气站的设计、施工验收和运行维护，推进天然气掺氢技术的发展，规范行业行为，有益于行业的健康发展。

七、采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况，国内外关键指标对比分析与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况

编写过程中未采用和引用国际标准。

八、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

已实施的天然气掺氢混气站在设计、施工、验收及运行中主要参照现行城镇燃气和加氢站的相关标准，但目前没有天然气掺氢领域的标准能够完全适用于天然气掺氢混气站。

本标准在工程建设标准体系中为专用标准，是天然气掺氢方面的标准，填补了天然气掺氢技术标准体系中的空白。

本标准内容与现行法律法规《城镇燃气管理条例》协调一致。在技术内容上与《建筑防火设计规范》（GB 50016）所制定的防火规定相适应；本规范与现行相关标准如《城镇燃气设计规范》（GB 50028）、

《加氢站技术规范》（GB 50516）、《氢气使用安全技术规程》（GB 4962）、《室外排水设计规范》（GB 50014）、《供配电系统设计规范》（GB 50052）等均协调一致。

九、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

十、标准性质的建议说明

本标准为中国标准化协会，属于团体标准，是自愿性标准，供会员和社会自愿采用。

十一、贯彻《规程》的要求和措施建议

1、本标准由中国标准化协会归口管理。

2、实施标准的具体措施建议为：

1) 本标准发布后分会及全体参编单位会通过会议、活动、行业专家视频公益讲课等方式贯彻实施；

2) 在官方网站公布标准和宣贯材料；

3) 对使用单位进行培训和宣传普及；

4) 对实施情况进行总结、分析与评估。

5) 及时收集整理实施过程中的意见。

十二、废止现行相关标准的建议

无。

十三、其他应予说明的事项

无。

十四、参编单位与参编人员

参编单位：国家电投集团科学技术研究院有限公司，国家电投集团氢能科技发展有限公司，北京市煤气热力工程设计院有限公司，北京燃气集团研究院，欧科能源技术（天津）有限公司，中国市政工程西南设计研究总院有限公司，北京市公用工程设计监理有限公司，西安市燃气规划设计院有限公司，四川亚联高科技股份有限公司，天津奥利达环保设备有限公司，中石油工程建设有限公司北京分公司，天津华迈燃气装备股份有限公司，张家口鸿华清洁能源科技有限公司，朝阳燕山湖发电有限公司，浙江大学，清华大学车辆与运载学院，中国石油大学，深圳市燃气集团股份有限公司，四川中核国兴科技有限公司，济南能源建设发展集团有限公司，国家管网集团北方管道有限责任公司管道科技研究中心，乌海凯洁燃气有限责任公司，北京城市管理科技协会、北京中质通标准技术服务有限公司、中国石油规划总院。

参编人员：兰雪影、孙晨、鲁仰辉、熊思江、蒋慧静、白亚奎、常雪伦、范霁红、常华健、李松乔、孙明烨、王洪建、秦业美、乔佳、于燕平、郭保玲、孙俊芳、韩民、王雨、杨罗、吴小平、郝蕴华、赵青松、田溪、汪颖、王业勤、王子松、杨建兴、袁媛、荀浩亮、徐屹、刘俊、唐绍刚、张华武、李颖、孙飞、付怀仁、宋占武、花争立、马凡华、乔小刚、刘玉鹏、申建波、李亚松、彭世焘、闫锋、欧阳欣、张雷、房昆、向勇、张建全、张宇航、张丽莉、赵立明、王璠、张雅杰、王德强、王健、杨宏、徐雪、李淇、李璐伶、黄晓峰、王轶文、万吉昌、马志鹏、院振刚、岳小文、朱新宇。