

SMART GAS

智慧燃气



主管单位：中国城市燃气协会

主办单位：中国城市燃气协会智能气网专委会

中国智慧燃气发展论坛专刊

2022年10月 第3期 总第5期

数智赋能 | 第八届中国智慧燃气
发展论坛圆满落幕

05

燃气行业智能化发展研究与评价标准建设

从风险视角谈工控安全

——中国工程院院士方滨兴



第八届
中国智慧燃气
发展论坛

AUG.18-19th QINGDAO, CHINA
2022.08.18-19 中国·青岛

数智赋能·驱动燃气可持续高质量发展

GAS-INDUSTRY INTERCHANGE

凝聚智慧

敏言励新



卷首语

各位领导，各位嘉宾，各位朋友：

感谢中国城市燃气协会的邀请，很高兴、也很荣幸参加第八届中国智慧燃气发展论坛。受司里领导委托，首先请允许我代表住房和城乡建设部城市建设司对论坛的顺利召开表示热烈的祝贺！同时，借此机会，也要对燃气行业各企业和单位给予我们相关工作的支持与配合，表示衷心的感谢！

本次论坛的主题是“数智赋能，驱动燃气可持续高质量发展”，我觉得这个主题特别好，紧扣了经济社会发展的大趋势和燃气行业发展的核心目标：“数智赋能”是当下经济社会发展的大趋势，“可持续高质量发展”是我们燃气行业的核心目标。更加全面、更加深刻地认识、理解“数智赋能，驱动燃气可持续高质量发展”，我想有个问题需要我们去回答：燃气行业怎么样来推动数字化、智能化？对这个问题，我自己做了一点思考，可能不成熟，但特别希望与大家进行交流，请大家予以批评指正。

要将一件事情做成，我觉得第一关键的是我们要选择对的方向。燃气行业为什么要推动数字化、智能化？因为不推动数字化、智能化，就会被淘汰，同时天时、地利、人和等条件是支持我们燃气行业成功转向数字化、智能化的。那要将一件事情做成，我觉得第二关键的就是实施路径了，要找准做事的切入点，规划出合适的道路，尽力而为、量力而行。燃气行业的数字化、智能化，从哪些方面进行切入？这肯定是一个仁者见仁、智者见智的问题。答案很多样，但我想也还是有一个原则，那就是充分尊重燃气行业的特点、抓住当前的痛点和难点。遵循以上原则，提出以下三个燃气行业数字化、智能化的切入点，供大家参考。

一是安全。可持续高质量的发展必须是安全的，安全是底线，安全是红线，安全是基础，安全是前提。当前我国燃气行业的安全总体是好的，但不得不承认面临的形势是严峻的。2021年全国共发生7起较大及以上燃气安全事故，今年6月份短短数日内发生10余起燃气爆炸事故。解决燃气行业安全问题，领导重视、百姓期待、社会关切，也是数字化、智能化大有可为之处。

二是服务。我觉得燃气行业的一个重要特点是，它连接千家万户，因此它是一个服务行业。前面讲到了，数字经济的重要特点是，用户终端越多，应用场景越丰富，它就越有发展的优势。燃气行业的数字化、智能化，我们也可将用户端、服务端作为重要关注点，借助先进技术为老百姓提供更优质的服务，让老百姓有更高的获得感、安全感、幸福感。

三是绿色。能源与人类可持续发展的未来息息相关，碳达峰、碳中和将是所有能源要去适应的约束要求。在低碳化、绿色化方面，燃气相对一些能源类型有优势，但相对另一些能源类型又有劣势。通过数字化、智能化，推动燃气行业扬长避短，促进燃气使用更加低碳、更加绿色，将有利于保障燃气在城市能源领域的发展空间。那除了切入点，燃气行业怎么样来推动数字化、智能化，还有很重要的，就是要充分发挥企业 and 企业家能动性，政府部门切实营造好的政策和制度环境，让国企敢干、民企敢闯、外企敢投。

总结起来，其实就是两个目的，一是希望我们燃气行业坚定数字化、智能化的发展方向；二是希望我们燃气行业在数字化、智能化的道路上越走越深入、越走越宽广，真正实现可持续高质量发展的目标。沧海横流，方显英雄本色。我们燃气行业聚集了众多人才，我也充分相信燃气行业的明天会更加美好。最后，祝愿大家通过本次论坛，交流了思想，收获了智慧，认识了朋友，增进了友谊。预祝大会取得圆满成功。谢谢大家！



■ 根据住房和城乡建设部城市建设司市政交通处处长楼孝荣在第八届中国智慧燃气发展论坛上的致辞整理

SMART GAS

智慧燃气



中国智慧燃气发展论坛专刊

主管单位：中国城市燃气协会
主办单位：中国城市燃气协会智能气网专业委员会
2022年10月 第3期 总第5期

数智赋能！第八届中国智慧燃气
发展论坛圆满落幕

05

燃气行业智能化发展研究与评价标准建设

从风险视角谈工控安全

——中国工程院院上方便兴



数智赋能·驱动燃气可持续高质量发展

GAS-INDUSTRY INTERCHANGE

目录

CONTENTS

主管单位：中国城市燃气协会

主办单位：中国城市燃气协会智能气网专业
委员会

主 编：高顺利

副 主 编：陈文健、韩 鹏、蒋映晖、孙剑勇
王秀桥、杨 光、张铁军

编 委 会：陈 豫、承灿赞、程海泉、迟国敬
胡桂祥、李伟锋、李长缨、林建芬
刘贺明、刘 波、马长城、闵行政
彭红平、齐研科、秦朝葵、秦旭昌
孙 齐、田 松、王东华、王亚慧
王超群、许 勇、阳志亮、杨 磊
严益剑、叶庆红、尹卫东、赵 梅
赵 勇、郑 孚

(排名不分先后,按姓氏拼音排序)

执行主编：马瑞莉、熊桂平、张佳妮、邵 华
王一君、徐 彬

责任编辑：王 俊、刘兴伟、伍国飞、张婷婷
徐丹旗

编辑部：010-64252638

广告部：15921916512 (同微信)

欢迎广大同仁踊跃投稿、订阅！

卷首语..... 01

业界资讯

[政策动态]

珠海市印发《珠海市城镇燃气发展“十四五”规划》.....	05
能源局发布《中国天然气发展报告（2022）》.....	05
《广东省“十四五”节能减排实施方案》印发.....	05
北京市印发《北京市碳达峰实施方案》.....	05

[各地新闻]

中海油首个智能园区项目试运行.....	06
第十二届能源企业信息化大会在北京成功召开.....	06
“绽放杯”浙江区域一等奖！金卡智能5G赋能智慧燃气.....	06
2022国际安全和应急博览会在杭州国际博览中心举办.....	06
《零碳中国：数智化减排与未来》白皮书在京发布.....	07
2022中国北欧智慧城市峰会扬州论坛开幕.....	07
华润燃气第三届915美好生活节完美收官.....	07
“港华芯”硬加密安全表在杭州港华正式挂测.....	07

[协会信息]

数智赋能 第八届中国智慧燃气发展论坛圆满落幕.....	08
中燃协智气委、百度、支付宝、腾讯、华为共建智慧燃气生态圈.....	08
中燃协标委会2022年年会暨标准化论坛隆重召开.....	08
中燃协会安全委成功举办《全国燃气事故分析报告》（2022第二季度暨半年综述）解读直播活动.....	08

政策解读

燃气行业智能化发展研究与评价标准建设.....	11
城燃企业数字化转型环境与借鉴.....	14

管理创新

数智赋能燃气客户服务一体化.....	18
借数字化东风，助燃企业业务转型.....	36

领军人物

从风险视角谈工控安全.....	29
-----------------	----

案例分享

成都市城市安全风险综合监控平台.....	33
济华燃气-智慧管线安全运营项目.....	36

热点聚焦

燃气安全之全国城镇燃气事故探究及全面隐患治理实施建议.....	38
---------------------------------	----

News

能源局发布《中国天然气发展报告（2022）》

8月19日，由国家能源局石油天然气司、国务院发展研究中心资源与环境政策研究所、自然资源部油气资源战略研究中心编写的《中国天然气发展报告（2022）》（以下简称《报告》）发布。《报告》提到.....

5

11

燃气行业智能化发展研究与评价标准建设





GD-H01检测仪是武汉安耐捷科技工程有限公司研发的新一代针对可燃气体泄漏检测的手持仪器。设计采用了低功耗、高效运算的微处理器，高灵敏度的LEL可燃气体传感器。仪器小巧轻便，可配合智慧APP使用。

LD-01激光甲烷检测仪



YJ-LZ-01激光甲烷遥测仪



FD-01智能井盖监测仪



GM-01智能井盖监测仪



燃气泄漏检测仪器产品



美国汉斯M-RLMD车载式激光燃气泄漏检测顶置系统是一种高科技的先进技术，能检测出从远距离泄漏出的甲烷。它大大地提高了巡检的效率和安全性，如有甲烷存在，车内的主机发出报警信息。系统车载软件可与调度运营中心搭配部署，灵活多变，使用方便。

RLMD-1S激光甲烷遥测仪



P400多用途气体检测仪



RLMD-CS激光甲烷检测仪



CGI G2全量程多用途燃气泄漏检测仪



PMD电动巡检系统



PMD电动四轮系统



HXG-2D燃气检测仪



EI-5乙烷分析仪



管线定位产品



API是由美国GTI（美国燃气研究院）90年代末期开始研发，经过10多年的研发及样机测试，2011年开始由杰恩公司进行市场化，是目前国际上最先进的非金属（PE）管道探测仪。

MD埋地管线探测仪



C扫描埋地管线检测系统



微开挖及修复系统



YJ-PPL管线探测仪



荣誉与资质



武汉市安耐捷科技工程有限公司

地址：武汉市东湖新技术开发区光谷大道303号光谷芯中心文馨楼406/506
电话：027-59730285, 59731538, 59730260 传真：027-59730217 分机8012
官方网址：<http://www.energywh.com> E-mail: info@energywh.com

珠海市印发《珠海市城镇燃气发展“十四五”规划》

8月1日，珠海市政府常务会议审议并原则通过《珠海市城镇燃气发展“十四五”规划》（以下简称《规划》）。《规划》坚持安全供应、节能发展、服务民生基本原则，以构建“安全稳定、智能高效、绿色低碳、区域协调”的燃气供应保障体系为目标，全面推进珠海燃气事业高质量发展，全面提升燃气利用和设施建设水平。《规划》明确，到2025年，全市城镇管道天然气的普及率达到70%以上，基本形成“以管道天然气为主、液化石油气为辅”的供应格局。围绕该供应格局建设，《规划》提出了扩展用气规模、加快设施建设、打造智慧燃气、完善法规体系、筑牢安全底线五方面任务。

能源局发布《中国天然气发展报告(2022)》

8月19日，由国家能源局石油天然气司、国务院发展研究中心资源与环境政策研究所、自然资源部油气资源战略研究中心编写的《中国天然气发展报告(2022)》（以下简称《报告》）发布。《报告》提到，2021年全国天然气消费量3690亿立方米，增量410亿立方米，同比增长12.5%。天然气占一次能源消费总量的比例升至8.9%，较上年提升0.5个百分点。全国天然气新增探明地质储量16284亿立方米；天然气产量2076亿立方米，同比增长7.8%，连续五年增产超100亿立方米。2021年进口天然气1680亿立方米，同比增长19.9%。天然气基础设施建设加快推进，储气能力快速提升。2021年全国主干天然气管道总里程达到11.6万千米。



《广东省“十四五”节能减排实施方案》印发

9月16日，广东省人民政府印发《广东省“十四五”节能减排实施方案》（以下简称《方案》）。

《方案》明确，到2025年，全省单位地区生产总值能源消耗比2020年下降14.0%，能源消费总量得到合理控制，化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物重点工程减排量分别达19.73万吨、0.98万吨、7.38万吨和4.99万吨。节能减排政策机制更加健全有力，重点行业、重点产品能源利用效率和主要污染物排放控制水平基本达到国际先进水平，经济社会发展全面绿色低碳转型取得显著成效。



北京市印发《北京市碳达峰实施方案》

10月11日，北京市政府印发《北京市碳达峰实施方案》（以下简称“方案”），方案提出，强化低碳技术创新，推进能源领域国家实验室建设，开展碳达峰、碳中和科技创新专项行动，重点领域开展技术研发攻关。充分发挥“三城一区”主平台作用，在智慧低碳能源供应、低碳交通和低碳建筑等方面逐步形成完备的技术支撑能力，将北京建设成为具有国际影响力和区域辐射力的绿色技术创新中心。

中海油首个智能园区项目试运行

8月2日,中海油能源发展股份有限公司下属物流惠州基地(下称海油惠州基地)开展的中海油首个智能园区项目试运行,标志着海油惠州基地智能化水平取得新突破。该课题依托科技创新提高海上后勤服务品质,为园区打造“智慧大脑”,不断提升园区安全生产、作业效率与基地后勤服务能力。智能园区课题立足基地安全管理,开发智能访客、智能监控、自动告警、安全随手拍等多项功能,建立园区24小时“智能天眼”,为安全管理进行数字化赋能。

“绽放杯”浙江区域一等奖! 金卡智能5G赋能智慧燃气

8月27日,以“5G赋能数字化在‘浙’里扬帆”为主题的第五届“绽放杯”5G应用征集大赛浙江区域决赛在杭举行。本次决赛由浙江省经济和信息化厅、浙江省通信管理局主办,浙江省5G产业联盟、杭州市钱塘区人民政府承办。金卡智能智慧燃气5G系统项目荣获浙江区域一等奖。金卡智能智慧燃气5G系统项目核心聚焦燃气安全与发展两大主题,将5G技术贯穿燃气门站、场站、智能巡线、燃气应急指挥系统、用户端安全系统等城市燃气全流程,通过智能燃气终端系统,解决抄收难,消除抄收成本;利用5G智能计量终端,治理管网漏损,将供销差降至3~4%;结合5G燃气产业大脑,实现数字化运营服务。



第十二届能源企业信息化大会在北京成功召开

8月19日,由中国信息协会主办的第十二届能源企业信息化大会在北京成功召开。本次大会以《“十四五”国家信息化规划》为指引,围绕“推进能源数字化,共建低碳智能社会”核心主题深入研讨。大会表彰了来自全国的能源企业信息化创新成果与优秀案例。中国信息协会指出,此次入选单位是我国能源企业信息化建设的先进代表,其成果是我国智能电网、智能电厂、综合能源等数字化应用场景的创新典范,将为解决行业共性问题、助力数字能源高质量发展提供创新支撑。

2022国际安全和应急博览会在杭州国际博览中心举办

8月28日,为期3天的2022国际安全和应急博览会在杭州国际博览中心开幕。本届博览会研讨内容和展览主题聚焦安全生产、综合性消防救援、城市安全、防灾减灾救灾4大领域,对标应急管理综合行政执法装备配备、企业安全生产保障和事故救援专业装备配备、综合性消防救援队伍和服务机构救援装备配备、城乡安全监测预警装备配备、生产作业人员和专业救援人员的个体防护装备配备等5个方面的需求。



《零碳中国:数智化减排与未来》 白皮书在京发布

9月3日,以“把握RCEP机遇,发展零碳经济”为主题的2022年中国国际服务贸易交易会·中国国际经济管理技术论坛在北京国家会议中心举办。论坛上,由华软集团研究院与中国碳中和50人论坛联合推出《零碳中国:数智化减排与未来》白皮书(以下简称“白皮书”),并由中技华软基金投资合伙人张晓丹进行了分享。白皮书通过聚焦零碳中国与数智化减排前沿实践,研究“双碳”目标与各领域数智化转型的技术应用,探索中国“双碳”目标实现与数智化转型的紧密结合路径,对技术应用、零碳市场、零碳城市、零碳社会的数智化减排进行了深入探讨,为数智技术和节能减排领域的从业者、政策研究者、爱好者及各减排行业部门提供参考。

2022中国北欧智慧城市峰会 扬州论坛开幕

9月16日,2022中国北欧智慧城市峰会扬州论坛在扬州开幕。北欧智慧城市博览会是北欧最主要的智慧城市大会,旨在成为欧洲最重要的知识交流场所之一,为智慧公司、智慧家居以及智慧城市的创造者提供启发与灵感。北欧智慧城市博览会汇聚了欧洲一流的智慧城市企业、高校、研究所以及顶尖的思想和实干家,是灵感碰撞、思想交流以及商务对接的盛会。2019年,北欧智慧城市博览会引入中国举办峰会,至今已成功举办三届。此次论坛主要聚焦“智慧交通、绿色航运、清洁能源”主题,聚焦“氢能源、氨能源船舶”热点。



华润燃气第三届 915美好生活节完美收官

9月15日晚19:30,由华润燃气打造的“润燃·点亮美好生活”第三届915美好生活节火热开启,直播间人气爆棚,点赞超184万人次,直播期间总销售额突破6000万,再次彰显了华润燃气构建综合服务新模式的生态能力。特别值得注意的是,这次活动中,华润燃气推出的燃气管道美装暗埋服务。

今年恰逢华润燃气集团成立15周年,华润燃气全面实施综合服务战略,努力为用户创造更多价值。此次活动是华润燃气探索综合服务新模式的一次成功尝试,也是华润燃气践行央企责任,惠及民生、促进消费的生动诠释。

“港华芯”硬加密安全表 在杭州港华正式挂测

10月24日,由名气家主导开发的“港华芯”已成功应用在智能燃气表,并在杭州港华的用户家中正式挂表使用。这不仅是“港华芯”产品从0到1的重要时刻,同样也是港华智慧能源信息平台在安全体系、数字化、智能化建设上迈出的重要一步。

智能燃气表通过内置“港华芯”安全模组可实现与港华物联网平台的双向认证、密钥及数据的安全存储以及关键数据的加密传输等以保证数据安全通信。港华物联网平台通过对密钥的统一管理及对数据的加解密,在终端层、网络层、平台层之间共同构建完整的安全防护体系。

“港华芯”基于赛防科技领先的RISC-V处理器IP以及微五科技芯片硬件基础,达到国密二级安全标准,支持SM1/2/4/9等国密和国际加密算法,可防御物理破解及侧信道攻击并且拥有超低功耗等优势。

“港华芯”及其安全模组产品均经过港华集团专业严格的测试认证,符合港华集团的通信和安全标准。

数智赋能 | 第八届中国智慧燃气发展论坛圆满落幕



8月18-19日，第八届中国智慧燃气发展论坛在青岛成功召开。会议由中国城市燃气协会主办，中燃协智能气网专业委员会等承办，围绕“数智赋能，驱动燃气可持续高质量发展”展开讨论，分享智慧燃气在燃气全业务流中的应用经验与实践成果，助力行业的转型升级。

主论坛由中燃协智气委秘书长张铁军主持。国家住建部城建司市政处楼孝荣处长、青岛市城市管理局马晓晖副局长、山东省住建厅城建处德国军副处长、中燃协刘贺明理事长、昆仑能源科技信息部高峰副总经理出席会议并致辞。国家信息中心信息化和产业发部、智慧城市发展研究中心单志广主任，中国工程院方滨兴院士，中燃协智气委主任、北京燃气高顺利副总经理，新奥能源首席燃气技术理正师王秀桥先生，埃森哲公司资源事业部姚海峰总经理，分别以《发展数字经济，推进燃气行业数字化转型》、《从风险视角谈工控安全》、《燃气行业智能化发展研究与评价标准建设》、《燃气安全数智化实践》、《城燃企业数字化误区与利器》为题进行了精彩的主题演讲。

由智气委组织编写的《中国城镇智慧燃气发展报告（2022）》在论坛上隆重发布，该报告对燃气企业各类智能化、智慧化系统建设及发展情况评价等极具指导意义。同时，论坛还举办了“中国智慧燃气共享生态首批战略伙伴举办签约仪式”。

中燃协智气委、百度、支付宝、腾讯、华为共建智慧燃气生态圈

8月18日，在第八届中国智慧燃气发展论坛上，中燃协智气委、百度、支付宝、腾讯、华为举办了“中国智慧燃气共享生态首批战略伙伴举办签约仪式”，共建智慧燃气生态圈，希望通过智慧燃气共享生态圈的打造，帮助全链路参与者降低智慧燃气开发与应用成本，为行业带来更大的价值。

智慧燃气共享生态圈由中国城市燃气协会智能气网专委会牵头，以集成集约、互联互通的共享平台为智慧燃气生态底座，通过组织共建、资源共筹、技术共研、成果共享，使各共享生态成员从中获益，从而实现共同进步，加速智慧燃气转型升级。

加入智慧燃气共享生态的成员，应共同维系生态圈建设，包括但不限于：

- 共享成员企业开放实验室；
- 共享成员企业实验基地；
- 共享测试模组，开发工具，开发资料等支持；
- 共享成员企业燃气行业应用案例和应用类企业标准；
- 共同合作孵化创新类技术和业务；
- 共同编制燃气行业信息化建设标准；

希望通过智慧燃气共享生态的打造，实现供应链的整合优化，帮助全链路参与者降低智慧燃气开发与应用成本，并通过标准化、规模化的发展部署为行业带来更大的价值，让我们共同努力，为实现燃气行业可持续高质量发展贡献力量，推动我国城燃企业安全管理水平不断迈上新台阶。



中燃协标委会2022年年会暨标准化论坛隆重召开

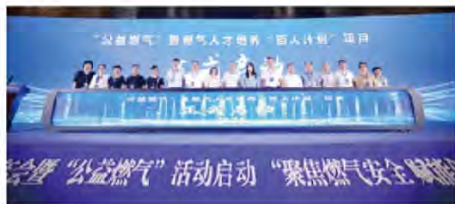
8月25日,中国城市燃气协会标准工作委员会2022年年会暨“公益燃气”活动启动“聚焦燃气安全 赋能创新发展”标准化论坛在南京隆重召开。

中燃协理事长刘贺明、中石油昆仑江苏分公司总经理冯庆斌、上海燃气副总裁陈成、中国燃气副总裁匡晓东、中国市政工程华北设计研究总院有限公司总工程师李颜强、新奥能源首席燃气技术理正师王秀桥、南京港华燃气党委副书记李自强、中燃协理事长助理/中燃协标委会副主任迟国敬、中燃协秘书长赵梅等领导出席现场会议并分别致辞,中燃协标委会主任/昆仑能源有限公司副总经理钟伟荣线上参会。400余位行业同仁代表线下参加。会议由中燃协标委会秘书长李长缨主持。

李长缨向秘书长大会做2021-2022年度标委会工作总结和工作计划报告。会上发布了《液化天然气(LNG)点样取样法》、《燃气用环压式铝合金衬塑管道工程技术规范》、《燃气用外覆硬聚氯乙烯钢管及管件应用技术规程》、《城镇燃气贸易结算通用要求》、《直埋式地下燃气调压装置》共5项中燃协团体标准。

会上进行了“公益燃气”活动暨燃气人才培养“百人计划”启动仪式。

“聚焦燃气安全 赋能创新发展”论坛邀请了国家发展和改革委员会价格成本调查中心处长徐为民和中国市政工程华北设计研究总院有限公司总工程师李颜强做主旨发言。中燃协标委会副秘书长刘金岚宣布了标准化论坛优秀论文,共42篇优秀论文入选论坛论文集,其中10位论文作者做了主题演讲。



中燃协会安全委成功举办《全国燃气事故分析报告》(2022年第二季度暨半年综述)解读直播活动



9月16日,由中燃协安全委主办、“燃气安全与服务”公众号承办的《全国燃气事故分析报告》(2022年第二季度暨半年综述)解读于“燃气安全与服务”视频号上进行了直播。

活动特别邀请了住房与城乡建设部城市建设司市政交通处楼孝荣处长作为嘉宾出席,楼处长分享燃气安全工作的四点体会:一是燃气安全工作非常重要;二是燃气安全是有规律可循的;三是燃气安全本质上就是管理的工作;四是依靠技术进步做好燃气安全管理工作。

会议还邀请中燃协安全委主任、中燃协安全专家、原津燃华润燃气副总张万忠,应急部燃气专家组专家、中燃协安全委副秘书长、中燃协安全专家、原昆仑能源公司处长王冰,应急部燃气专家组专家、原中燃协安全委副秘书长、中燃协安全专家、原北京燃气集团企业安全部副经理李春青,中燃协安全委副秘书长、中燃协安全专家、中国燃气控股有限公司安全监察部副总经理李子龙以及北京市燃气集团研究院高级研发员王凡、张慎颜等行业权威专家学者对《全国燃气事故分析报告》(2022年第二季度暨半年综述)以及当前行业热点话题进行解读与分析,并在线解答网友提出的问题。活动由上海建科集团高级咨询工程师柳露博士主持。





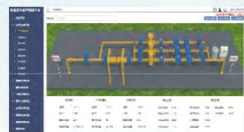
企业微信



业务联系

地址：北京市海淀区知春路113号银网中心A座6层
网址：www.kingview.com 电话：010-59309666

组态赋能 数智未来



燃气行业智能化发展研究与评价标准建设



■ 根据中燃协智气委主任，北京燃气副总经理高顺利在第八届中国智慧燃气发展论坛上的报告整理

一、城镇燃气行业面对的机遇和挑战

从人类能源利用史和工业产业革命看，数字化是技术变革之所往，是能源转型之所向，技术变革一定会伴随着产业的革新，而产业革命也将进一步加速能源转型。以前我们总在提“云大物移智”，但随着前沿技术的不断发展，以及技术的应用融合，可以说，技术越来越高精尖，特别是随着“元宇宙”概念的提出，我们越来越意识到，信息技术与经济社会的深度融合，将会成为未来社会发展的主线。这几年我们也是时刻关注世界格局的变化，数字化已成为全球重要的共识，有170多个国家陆续发布数字国家相关战略，既有顶层规划、也有实施路径，同时各国结合实情，明确发展的侧重点，这些也都给我们带来启发。

有报告说，疫情推动了全球数字化进程，整体提前了近7年。可以说此次疫情直接冲击的是全球实体经济的基础——居民和企业，而住建领域恰恰是关乎这两方面的最直接领域。我们看到以线上服务为主的信息服务、保险服务受影响相对有限，也是提醒燃气行业要通过数字化转型进行企业的变革升级，均衡产业布局，避免单一产业带来的重创式影响。

回看我们燃气行业，大家一定都有颇多感触，无论是能源革命、数字经济、双碳目标、安全运营，都是国之大计、民生所需，既有大环境要求燃气企业的可持续、高质量发展，也有能源形势要求我们高科技、精细化发展，更有政府监管约束要求我们合规反垄断安全发展，可以说我国燃气行业正在快速进入一个“大改革、全开放、多竞争、强监管、降收益”的全新阶段，燃气行业亟待洞见未来、破局当下。

燃气企业更要主动应对对内外部环境、客户服务、生产运营和企业经营中的各种新挑战，通过开启并加速数字化的进程，对内提升精细化管理、降本增效，对外开展生态化建设、提质升级。可以说，只有乘势而上发展智慧燃气，才能在变局中率先掌握先机，加速开创企业高质量发展之路。

二、实现智慧燃气的方法和路径

2020年3月，国务院发布的《要素市场化配置体制机制的意见》明确将“数据”作为新生产要素。燃气行业有土地、资本、技术、劳动力，如何将第五要素和我们传统行业相融合，也是给智慧燃气提了一个新要求。我们既要仰望星空，看看世界新局势、新技术、新理念，通过数据分析和挖掘，推进数据共享和互联互通；也要面向历史，站在业务实际，以业务需求驱动为原则，逐步掌握行业发生和发展的规律。

智慧的价值在业务中体现，智慧燃气建设要关注新技术，更要关注业务本身。去年，我们发布了智慧燃气规划发展路线，对智慧燃气分为L0-L5，共6级。按照这个标准来看，各企业智慧化发展的进程确实各不相同。今年，我们对这个路径又进一步细化，站在现在看将来，我们希望以每5年为一时间节点，优秀企业稳步发展、主力企业高速发展，整个行业按照流程信息化、应用数字化、全面系统化和智慧生态化的路径全力前进，更多企业从

智慧燃气转型发展的潜力股向追随者、甚至开拓者转变。

但是不得不面对的是，智能化建设是一项复杂的、系统性、创新型的工程，到底怎么做，众说纷纭。智能电网专委会希望可以通过“理念+方法论+工具”，建立一套完善的评价机制，给大家捋清楚、讲明白智慧燃气建设路径到底怎么做。所以我们提出编写“一部研究报告”与“一部评价标准”，为智慧燃气提供建设依据，通过技术赋予转型能力，通过业务发展提供场景思路，为大家说清楚，智慧燃气是什么、为什么、干什么、怎么干、干成什么样、怎么有效落地。帮助企业检视工作成效，进一步明确工作方向、明晰建设重点，更好地引导智慧燃气的深度快速发展，促进智慧燃气分级分类建设。

三、城镇燃气系统智能化研究与标准

历经32个月，共42家单位参与，过程中我们先后获得39家企业的鼎力相助，累计公开收集161条意见并进行修订。今天，《燃气行业智能化发展研究报告》与《城镇燃气系统智能化评价标准》正式和大家见面！下面和大家重点介绍一下智能化评价标准。

标准共分为正文和附录两个部分共16章，我们结合城镇燃气系统的特点，在智慧燃气系统组成分析的基础上，确定了智慧燃气发展评价指标体系的总体框架，秉持科学且便于收集的原则，各指标相互独立；同时，结合各指标的特点，采用定量或定性评价方法，提出评分的计算公式、分级规则、明确评价流程，使得评价有标准、可量化、能感知、易执行。指标共分为“能力类指标”和“成效类指标”2大类，再分为8类一级指标，通过对各一级指标内部功能进一步的整理、细化，确定了14项二级指标。

对照着L0-L5级，我们将其分为人工运营、初步信息辅助、高度信息辅助、初步智能、高度智能和智慧自主等不同的6个典型燃气系统分级标准。同时也提出了申请评价方应完成的工作、提交的资

料以及评价机构的职责。我们共对6家区域型公司、5家集团型公司进行深度调研，企业所在地区基本覆盖了全国范围，用户数从数十万至数百万不等，超6800万户。完成评价后，先归一化处理，再做定级。不过由于时间关系，我们暂未收集用户体验、政府评价相关数据，评价指标覆盖度为90%，下一步将会逐步补充完整。

通过整体评价可见，国内优秀企业：系统关键节点普遍可以实现远程监控，远传燃气表的普及率超过70%；关键平台已建成，应用全面覆盖业务；数据标准统一，信息安全保障有力，创新成果不断涌现，初步认为其已经达到L3级。主力企业：系统关键节点过半实现远程监控，远传燃气表普及率达50%左右，整体认为其处于L2水平，具备向更高级迈进的良好基础。

由于时间关系，调研报告我不一一介绍了，和大家分享几个关键指标的评价结果。以“智能设施”为例，可以看到该项指标评分，普遍低于整体的评分水平，基本处于L2的级别，原因包括：资金投入大、设备更换周期长等。分项来看，不同企业间输配系统、用户系统指标的差别比较大，不同企业间“施工”和“生产运营工具”两项指标评分差别较小。

“智能化平台”指标的得分，普遍高于整体的评分水平，大多数企业处于L3的级别。这里面既有解决业务需求、建设智能化平台“高性价比”的客观原因，也有企业开展智能化“重系统、轻基础”的主观原因。

“数据与信息安全”两个指标的得分普遍低于整体的评分水平。整体来看，数据治理与应用处于起步阶段，信息安全基本能够支撑当下的智能化平台建设与应用。少数企业发展迅速，大幅领先于行业平均水平。

通过对不同类型企业之间的对比，我们明显发现，智能化发展水平与企业规模呈现出强相关的规律，集团型企业智能化建设优势初步显现。领军企业不断夯实转型基础，凭借积累的数字能力，积极发展，果断创新，持续扩大智慧领先优势；而部分小型企业则由于战略部署落后、基础薄弱、人才不

足等因素，往往采取小修小补的方式部署建设，难以充分挖掘数字化价值。领军企业与其他企业间数字化差距拉大，雪球效应已逐步显现。这些都向我们表明，行业整体智慧燃气水平想向着均衡发展，道阻且长！

四、智慧燃气建设建议与展望

既然智慧燃气发展进入了分水岭，需要正视的是，每个企业有各自发展中所面临的实际问题，不可能做到全国燃气企业同频共振、同步发展。所以我们一直在思考，能不能通过建设路径的执行与策略的调整，缩小企业间智能化的差距？所以在执行层面，我们提出了“智慧燃气建设策略矩阵”，根据智慧燃气对于企业发展变革的深度与广度，按照建设决心大小、建设快慢、成本高低等，将其分为“创新型”“跃迁式”“精益式”“增强式”4种智慧燃气建设模式策略。大家可以根据企业的情况选择最适合自己的发展路径，可以说，适合的才是最好的，智慧燃气在不同企业的建设路径本就应该各有侧重。

所以从行业的角度来说，也是希望政府及协会，可以在6方面发力，引导行业发展。一是明确行业发展目标，建立智慧燃气发展理念；二是加强顶层设计，丰富完善智能化标准和规划；三是重视科技创新，大力提升核心技术自主可控能力；四是关注信息安全，提高数据与系统安全保障水平；五是加强人才培养，充分激发燃气行业科技创新能力；六是促进多方参与，开展燃气基础设施智能化建设和改造。

这样，通过政府组织、实施引导智能化市政基础设施建设和改造行动计划，可以借助新一代信息技术，对城市燃气进行升级改造和智能化管理，也将进一步提高市政基础设施运行效率、市政精细化管理水平和安全监管，最终可服务于我们的政府、城市和用户。

就智慧燃气本身而言，从企业的角度来看，目的是企业自上而下自发去建设运营，服务好企业自身发展；从行业发展角度来看，是全国燃气行业由

点到面、织成一张燃气、甚至是能源的“大网”，需要共同推进的一项大工程。燃气行业在某种程度上来讲，彼此之间不存在直接竞争关系，所以我们作为“行业命运共同体”的感触应该更深，用什么来将行业连起来，一定就是信息化手段。

大的燃气企业通过几十年发展，试用试错过国内外各种软硬件、系统、平台，很多企业还开发了适应于燃气企业生产、运营、服务的各类系统。小型燃气企业、燃气厂商不具备这个研发能力，就可以选择其他燃气企业先试先用效果好、具备成熟经验的技术成果、性价比高的信息化产品进行应用，确保投资的合理性。

反过来，大企业已经成熟的信息化手段，可以通过商业化整合后形成燃气专业平台、软件、设备设施，提供给有需求的小型燃气企业，也可以节省其开发周期及成本，加快中小企业的智慧化建设进程。这样，大的企业投入大，但有自造血能力，可以形成行业核心竞争力；小企业投入小，但也可以进行精细化燃气运营管理，提升安全性与服务水平。

与此同时，我们倡导的是企业智慧燃气建设过程中，一定要注重传统业务与新兴业务共存、线上与线下互动、实体经济与数字经济孪生等，产业间的均衡发展 with 业务布局，这样整个行业才会形成一个良性的智慧燃气发展氛围。而且，通过智慧燃气建设及促进天然气消费等政策引导，也将有效促进我国经济快速增长，并且为居民美好生活提供助力。

最后，我想说，星光不问赶路人，智慧燃气建设已经顺势启航，希望我们燃气人可以共同把握机遇、直面挑战、化危为机，以韧性和创新制胜，共进、超越、致远，在后疫情时代的“壮阔气海”中勇立潮头！全速前进！

城燃企业数字化转型环境与借鉴



■ 根据埃森哲大中华区资源事业部董事总经理姚海峰在第八届中国智慧燃气发展论坛上的报告整理

一、宏观局势下多变的格局和不变的主旋律

当前，宏观局势存在黑天鹅事件频发、地缘政治冲突、全球化重塑、经济危机加剧等多变格局，而燃气行业面临能源转型和数字化转型这两个不变的主旋律，燃气企业定位、发展趋势值得更多思考。

从绿色的角度看，2021年，埃森哲发布了《“碳”路未来——中国能源企业低碳转型白皮书》，燃气企业可以从中找到一些新的可持续发展的价值点。众所周知，碳中和是全球共振目标，而中国低碳转型更加任重道远，碳中和的难度比碳达峰更大。从图1可以看出，我国是主要温室气体排放国，我国的双碳目标是“2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”，也就是说，我国要用三十年完成西方发达国家七八十年完成的任务。而且从降碳的量来看，我国确实是要比西方国家高很多，那么怎么去降碳？

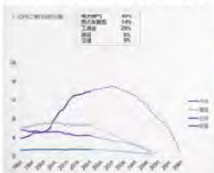


图1 不同国家的温室气体排放量



图2 不同国家的双碳目标

二、不同行业的低碳转型

行业	减排目标	减排路径	减排手段	减排效果
电力	• 电力行业碳达峰 • 电力行业碳中和 • 电力行业碳中和	• 燃煤机组改造 • 燃气机组改造 • 风电机组改造 • 光伏机组改造	• 燃煤机组改造 • 燃气机组改造 • 风电机组改造 • 光伏机组改造	• 电力行业碳达峰 • 电力行业碳中和 • 电力行业碳中和
钢铁	• 钢铁行业碳达峰 • 钢铁行业碳中和 • 钢铁行业碳中和	• 钢铁行业碳达峰 • 钢铁行业碳中和 • 钢铁行业碳中和	• 钢铁行业碳达峰 • 钢铁行业碳中和 • 钢铁行业碳中和	• 钢铁行业碳达峰 • 钢铁行业碳中和 • 钢铁行业碳中和
化工	• 化工行业碳达峰 • 化工行业碳中和 • 化工行业碳中和	• 化工行业碳达峰 • 化工行业碳中和 • 化工行业碳中和	• 化工行业碳达峰 • 化工行业碳中和 • 化工行业碳中和	• 化工行业碳达峰 • 化工行业碳中和 • 化工行业碳中和

图3 不同行业的减排路径

在降碳任务中，能源行业首当其冲。为此，不同行业分别提出了减排路径（见图3），对主要领域进行分析，分析每个领域能做什么事情来达到控碳或者降碳。从表1不同行业的减排路径的五个维度可以看到，一些是结构性降碳，一些是市场降碳，一些是技术降碳，还有通过管理及模式创新实现降碳等等。如果落实这些举措，我们的数字空间到底有多大？我们对我国2030-2060年油气行业温室气体减排路径进行了测算，可以看出在2035年以前，能控制的空间并不大，油气行业碳排放的量不多，可能更多是在生产侧。到了2030-2060年之间，碳减排量较大，可以采取综合手段。对于油气行业，燃气的发展空间可能还有很长远的一段时间，绿色的文化特征也会持续存在。第二个举措是技术控碳。如果燃气行业融合一些新技术，业务未来的生命周期会更长。



图4 城燃企业转型发展的减排举措

从油气行业减排路径分析，优先选择结构减排和技术减排。对于城市燃气企业，碳管理分三个范围，上游可以做一些生产端的控制，属于范围一；在燃气传输阶段，可采取综合手段进行控制，达到

近零排放；城燃企业现场作业采用简化手段减少碳排放，这是属于范围一和范围二的手段。更需注重的是范围三的手段，即城燃企业作为一个能源企业给客户提供服务，目前多数燃气企业都在考虑综合能源服务和增值服务，这些是范围三中去降碳的主要目标，也跟整个企业发展有更多契合。采取这些新的控碳手段时，无论是增值业务还是综合能源业务，在城燃企业都是方兴未艾。一个新产业的初始发展需要以资源为先，投入大量的资金、资源和人力。但是当发展到一定的程度时出现边际效应，数字化手段会凸显，所以当出现S形的发展曲线时，应该尽早进行数字化的布局。

如果考虑控碳的方向，未来整个价值链也会发生一些新变化。从图4可看出，当售气给相关工商业或者居民用户时，未来提供了一些综合能源服务和一些新的绿色产品和服务时，给客户提供的不只是能源本身的价值，还有碳成本。未来每家企业在高速发展过程中，其碳成本将成为很大的一个成本项。所以如果能源服务有助于降碳，在降低成本方面，就能贡献很大的价值空间。另外，提供服务的整个业务链，也是价值分享的过程。即当给客户达到降碳价值时，客户会把一些降碳的效益分摊给企业及合作伙伴，所以燃气企业的增值业务或综合能源业务可以考虑绿色这一新价值。

三、能源企业的数字化转型

目前很多城燃企业都在做数字化工作，但是很难看到明显的数字化成效。埃森哲和工信部合作提出了数字化转型指数，以评估企业的数字化工作及其特点。2021年9月，埃森哲发布《中国企业数字化转型指数研究报告》，主题也是可持续发展，目前到了数字化转型的分水岭。

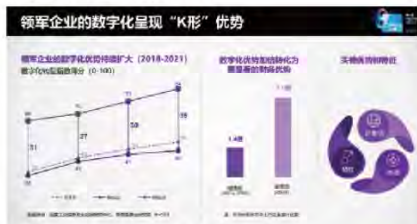


图5 领军企业的数字化成熟度评估

图5是2018年-2021年领军企业的数字化成熟度评估曲线。最高线是一个领先企业的数字化成效，最低线是其他企业的数字化成效，中间虚线是全样本的平均线。从图中平均线之下可以看出，国内的领军企业数量不多，但其数字化呈现“K形”趋势，而且发展趋势是跟平均线的差距越来越大，即领军企业领先的程度越来越大，这就是一个分水岭的概念。图5中第二张图可以体现在经济指数上，反映出疫情前后两家企业的营收增长率。疫情前领军企业是平均数的1.4倍，疫情后是3.7倍，差距也越来越大，数字化优势加倍转化为更显著的财务优势。换一个角度，说明疫情期间企业的抗疫手段，韧性比较好。可以总结出的领军企业特征有三个，一是韧性非常好；二是持续投入；三是企业信念坚定，找新赛道时就已经下定决心持续发展这些领域。



图6 企业对数字化的满意度

图6反映的是领军企业（左侧）和其他企业（右侧）2020年（浅色）和2021年（深色）的对比。可以看出，领军企业对数字化转型的满意度越来越高，非领军企业是倒挂、相反的状态。也就是说，如果企业的数字化转型做的不太成熟，对数字化转型就会不满意，或是没有达到预期。反映的不是对数字化做与不做的问题，而是如何去做好挑战。无论头部企业，还是跟随企业，普遍坚持了对数字化的信心。近三年大部分企业都有从量变到质变的诉求，以上两份报告给城燃企业传达另外一个角度的认知，即数字化对企业的发展有至关重要的作用。

四、城燃企业数字化转型剖析

结合一些能源企业或城燃企业的数字化转型工作中遇到的困惑，分享两个话题。

一是为什么要做数字化？有几种不同的驱动力，一种是数字技术驱动。有的企业看到云大物移智这些飞速发展的技术和应用场景，就会想企业怎样利用好这些技术，把这些技术应用于企业的生产运营中，就会以技术部门为驱动，把技术不断的场景化，打包成一个项目，这是经常看到的一个驱动因素，将数字技术应用作为转型的驱动力；另外一种驱动因素是企业战略的承接，一些企业在三年或五年的发展规划中，希望企业沿着一些新的赛道或是新的发展方向去获取一些新的价值，就会对数字化手段和平台提出一些新的要求。一般建议这两种不同的方式结合会更好，一方面是从上结合战略业务向下推动落实，同时从下向上做一些场景的收集，这是路线的驱动力的一些差异。



图7 数字化转型内容与模式差异

二是信息化和数字化的区别。从图7可以看出，企业高效发展过程中有的目标是提高效率，把原来发展的天花板再往上顶一项，这个情况下往往需要的是一种“升级/改造”型的数字化；还有一些是要找新赛道，这是一种“转型/重构”型的数字化，通常这两种倾向所需要的数字化是不一样的。

“升级/改造”型的数字化更多是如何提高效率的路径，比如很多企业要做数字化，但是如果没有任何ERP、客服系统等基础工作，无论给客户画像还是做一些更高端的服务，都会捉襟见肘。所以一些升级改造的信息化工作，或是初级的一些数字化转型工作是基础，“转型/重构”型的数字化更多可以理解为一一些高精度应用，两边是互为依存的关系。

系。

很多企业面临其他困惑，比如采用未使用过的新技术是否存在风险、是否具有数字化基因、没有相关人才、投资不够、不能连续等等，存在“唯技术论”导向、“企业适用性”偏好、转型路径等误区。面临的挑战比较突出的有战略缺位、转型缺乏方向、能力难建、转型难以深入、价值难现、投入无法持续等方面。因此，数字化转型需要整体考虑，而不是一些零散的简单工作。建议从以下角度去思考数字化转型所需要的一些基因或武器。

第一个是企业战略自上而下落实。很多企业愿意做数字化转型，但到了执行部门的时候得不到支持，整个企业的数字化转型战略没有落地到每个部门，部门也没有认识到价值所在。第二个是数据价值，数据是企业的资产，如果每家企业能够把数据看作和设备同样的资产去盘查去清理，数据一定会带来很多额外的价值。第三个是技术，技术纷繁复杂，其中最重要的一个技术就是云/上云，上云是做数字化转型的基础，优先于其他技术应用的一个前提，企业可能担心云的安全、速率、承载力等问题，实际很多云技术的头部企业能够满足要求。第四个和第五个分别是组织和人才，组织是企业管理层面的事；人才问题，现在很多企业可以自己培养或者招聘人才，除了专家人才外，还要看企业普通员工如何在数字化转型中做一些升级，甚至对员工进行数字化，这是面临的重大问题。很多企业数字化工作做了很好的设计，但落地的时候不是系统的问题，是人在使用的问题，因为人不适应数字化的新要求。第六个是生态，生态的重要性不再赘述。

整个要素串接起来形成数字化转型的方法论。第一步是战略目标引领，高层推动，确立数字化转型的决心和耐心；第二步是基于业务场景，规划符合企业实际的数字化转型蓝图和路径；第三步是梳理数据资产，建立数字化转型的数字平台基础；第四步是敏捷实施，快速迭代，通过价值实现，快速证明，并达成共识；第五步是建立企业数字化组织和能力保障体系。

图8-图10是埃森哲做的几个数字化转型蓝图的案例。

示意：埃森哲对城燃企业核心业务现状分析诊断框架



图8 埃森哲对城燃企业核心业务现状分析诊断框架

示意：埃森哲针对城燃业务整体规划应用系统架构蓝图



图9 埃森哲针对城燃业务整体规划应用系统架构蓝图

案例：埃森哲伴随深圳燃气长期数字化建设



图10 埃森哲伴随深圳燃气长期数字化建设

燃气企业数字化能力，是模式进阶的核心驱动力之一

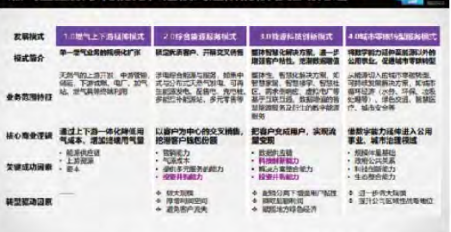


图11 燃气企业数字化转型的几种不同模式

燃气企业未来发展模式有以下几种模型（见图11）。第一种是燃气上下游延伸模式，现在很多城燃企业业务开始向上游延伸，即做大产业、做大规模的一种途径；第二种是2.0综合能源服务模式，企业利用上游的能源供给优势，把气、电或者热联合起来为客户提供更多的服务，在B类的客户里赚取更多的价值；第三种是能源科技创新模式，如果配售分离，怎样增加C端客户的粘性？这就需要提供一些智能社区、智能家居等的服务，就是增值服务。这种模式对科技创新能力要求非常高。第四种是城市零碳转型服务模式。

能源科技创新模式：东京燃气

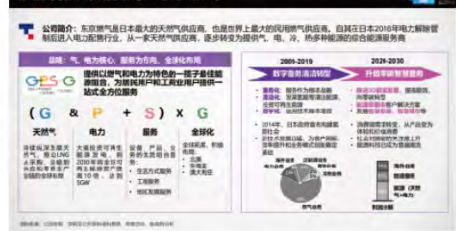


图12 东京燃气的能源科技创新模式

对于第三种能源科技创新模式，典型企业是东京燃气（见图12），除提供燃气和电力外，东京燃气很大的收入来源是服务。从图中的公式可以看出，服务是其中一个重要的收入来源和业务发展方向，可持续发展除了能源本身，还可以采用“能源+服务”的模式。第四种城市零碳转型服务模式的典型代表是法国ENGIE公司，见图13。

城市零碳转型服务模式：ENGIE



图13 法国ENGIE公司城市零碳转型服务模式

数智赋能燃气客户服务一体化

■ 熊桂平 周齐振

熊桂平，卓锐智高总经理，TLC+（香港中华煤气领袖精英）第四期学员，中国燃气协会智能气网专委会智库专家，支付宝大学数字化转型认证讲师，担任多家燃气相关企业专家顾问。

周齐振，卓锐智高开发部总监，拥有10多年燃气行业信息化实践经验。

随着数字化技术的飞速发展，5G+ 互联网的快速普及和技术进步，云、大、物、移、智的应用已经深入到我们工作和生活的方方面面，同时随着国家放开两端管住中间的燃气事业发展策略，以及随着国家“碳达峰”和“碳中和”的发展大势。天然气及能源企业作为公用事业服务单位，为了满足企业自身发展业务发展的管理需要，也为了适应企业发展红利压缩的现状，同时也为了满足广大市民客户日益增长的服务意识和需求，纷纷未雨绸缪，积极应对变局，借助信息化技术，不断优化自身管理流程，业务流程创新再造，智慧服务，专业高效，提升客户服务体验，以及在打造企业自身燃气专业服务品牌的同时积极拓展客户服务延伸业务生态，同时积极迎接碳排放管理要求发展再生能源或智慧能源，走向多元化发展，拓展发展和生存空间。

港华燃气集团积极适应社会数字化发展，持续提升企业的服务智能化和数字化水平，通过信息化工具手段，从香港中华煤气进入国内燃气行业投资开始，非常重视优质服务理念规范化应用和持续化革新，倾力打造和维护了集团统一的客户服务系统 TCIS（港华客户管理系统），从 TCIS1.0 单一的客户账务管理，到 TCIS2.0 全生命周期的客户信息管理，再到 TCIS3.0 线上线下一体化的客户管理集团云服务，不断在丰富客服系统的管理理念和服务价值，为港华燃气集团管理复制和客服模式创新做出了卓有成效的管理价值，也为行业做出了积极贡献。

TCIS 从 1.0 到 3.0 的发展演变过程，也是企业客户管理和服务从局部管理到全局管理，从粗放服务到精细服务，从战术层面到战略层面全面渗透

的不断演进和变革的过程，同时也是信息化和数字化技术转型发展的过程，也是企业从传统燃气客户服务，到智慧能源和拓展延伸业务服务的过程，未来不可见，但未来可预见，万物互联看不见，但万物互联可感知和可预见。TCIS 的发展也是集团客户服务和管理经历“痛点”和“难点”的转型过程，线上线下客服一体化的 TCIS3.0 诞生，也是克服“痛点”和“难点”的凤凰涅槃，浴火重生。

一、“痛点”和“难点”：

【痛点】随着人们生活水平日益提高，对燃气客户服务的要求也越来越高。在后疫情时代的当下，企业客户服务业务也急需变革，现在有的服务模式已经无法满足客户的需求；其次，企业和员工的整体客户服务意识也需要提升，提升客户服务意识不应该只是一个口号，而需要落在实在，但是怎么提升，如何评估，怎么考核等等又是一个难题。最后，如何借用新行业模式来为燃气公司引流也是我们需要考虑的，如：政府要求的“一窗通办”的支持、市长热线的诉求受理，快递式服务对上门安检、维修服务等的冲击，以及纸制单据数字化、无纸化的需求、24 小时自助服务的需求等等，都困扰着企业。

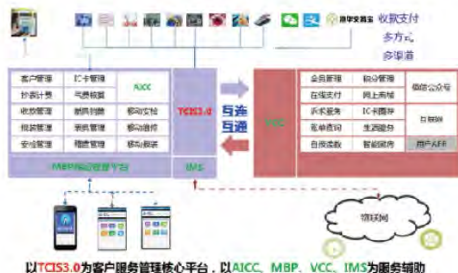
【难点】在全面优先营商环境的背景下，虽然许多城市都在开始探索用气营商环境优化的路径与举措，并且取得了许多优异的成就，但是仍然面临诸如：受理申请的时限长，对燃气客户正常使用天然气的时间造成延误，进而对燃气客户对燃气业务服务的满意度带来不利影响；业务受理环节手续繁杂，办理手续也非常繁杂，致使燃气客户在办理各

种业务的时候，需要多次到营业厅去进行询问和办理业务，无法一次性彻底地完成业务办理；业务办理服务质量偏低，这是现阶段制约燃气企业发展的一个重要原因，也是全面优化营商环境下需要重点解决的一个难题，具体表现如：业务办理的渠道单一，业务办理的内容不足。缺乏同地方政府的沟通和联系，或者没有做好燃气客户业务办理过程中的全面跟踪调查，无法及时发现业务办理中存在的异常情况。

新技术的应用是一个系统化的工程，各种因素相互作用、错综复杂。任一因素的变化都可能对总体效果及其它因素产生波及；新的技术对人才的需求，也使企业面临招人难、留人难的窘境；同样新技术的退役就会带来新的管理模式、新的工作模式，但是仍然有很多人不想变、不愿意，导致最终很多好的想法，好的管理模式没有办法落地。

二、港华燃气客服一体化解决方案介绍

港华燃气集团客服一体化解决方案以 TCIS3.0 为客户服务管理核心平台，AICC 智能客服热线、移动化管理平台以及移动化 APP（抄表、维修、安检、开户开卡等）、VCC（网上营业厅）为服务拓展辅助的最佳实践，实现了企业客户管理 5 个统一：统一客户信息管理、统一客户账务管理、统一客户诉求管理、统一客户业务管理、统一客服务务接口管理。

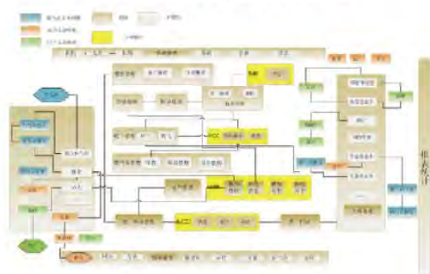


以 TCIS3.0 为客户服务管理核心平台，实现客户、供气点、表具的全生命周期管理，以 AICC 和 VCC 增强统一诉求服务职能，以移动维修、VCC 实现企业移动外勤的统一业务管理，可有效整合客户

服务管理，实现客户服务一体化管理。



最佳实践业务流程图最佳实践业务流程图



最佳实践业务流程图

港华燃气客服一体化解决方案最佳实践业务流程表现出“三横四纵”：以客户报装、抄收、安检、维修等核心纵向业务流程走向（“四纵”），全面贯穿于客户、供气点、表具全生命周期的横向管理（“三横”）。

全景功能及优势介绍

（1）TCIS3.0客户管理产品：

TCIS3.0 云服务产品是卓锐智高打造智能电网综合解决方案，实现燃气企业客户和管网核心业务管理中的客户服务管理领域的旗舰产品，是一个构建 360° 客户服务视图的全面客户管理系统，实现了客户全生命周期管理，全面实现客户资料管理、客户账务管理、客户业务管理、客户服务管理，以其先进的企业级管理架构平台和云服务特性，支撑燃气企业集团化、区域化、集约化管理和发展。



(2) 移动平台:

港华移动管理平台为燃气企业提供了完整的移动化整体解决方案, 基于云环境部署, 帮助企业可以方便快捷地共享信息, 高效地协同协作, 改变过去复杂、低效的手工办公方式, 实现迅速、全方位的数据收集、工单处理, 为企业管理和高效的决策提供科学的依据。随着燃气公司管理模式越来越精细化, 对移动办公端的要求也越来越高, 实现一次入户, 完成所有业务的入户服务一体化的标准, 更好地服务外勤人员工作, 加强了人员管理, 同时提升了客户服务水平。



菜单式工作, 上门作业人员可以根据需要添加业务, 快速式工单实现用户实时查看上门工作人的状态和路径, 上门服务结束, 用户可以直接在微信公众号上对维修师傅的工作情况作出评价, 提升用户体验。



地址采集、地址导航



(3) TCIS3.0 热线产品AICC:

智能客服热线 AICC 是卓锐精心研发的全新一代热线产品, 支持 AVAYA 等各类主流语音硬件系统或云坐席软电话, 产品部署在云端, 安全可靠, 与 TCIS3.0 及移动产品无缝对接, 一次热线话务轻松发起业务诉求, 直达维修人员手机端, 使燃气公司服务更加快速高效; 基于日历模式的预约计划, 可根据燃气公司需要管理的业务制定预约日历时段, 绿色可约, 红色不可约, 热线员确定预约时间简单准确; 安装, 维修, 咨询, 自报读数等 TCIS3.0 业务全面封盖, 催单、更改预约时间维修人员立刻收到, 实时短信功能可以发送短信给用户, 热线成为服务沟通的桥梁; 智能客服热线 AICC 除有上述客服热线功能, 还包括回访管理, 预约管理, 智能工单管理等模块, 提供了丰富热线报表和统计图表, 让客户热线的工作变得更加便捷简单。



系统通过人工智能技术, 帮助燃气公司完成燃气客户的咨询, 点火挂表、户内维修整改、燃气具安装维修等业务工单发起的业务工作。提高客服热线人员的工作效率和服务质量, 系统实现话务热线

系统与 TCIS3.0 业务系统的整合,燃气客户的诉求通过热线直接安排到燃气公司有关部门,按需要提供及时的上门服务。热线全程可跟进工单的完成情况,并对工单进行回访,实现对客服工作的监督作用。



(4) TCIS3.0网厅产品VCC:

VCC 虚拟客户中心是 C 端用户的解决方案,以微信公众号、支付宝等主流互联网平台为依托,实现用户在家就可以线上缴费、充值圈存、开电子发票、查询账单、自报读数、发起工单诉求等业务,数据与 TCIS3.0 完全互联互通。



(5) NB物联网管理平台:

万物物联已经是这个时代的主流,NB 表的普及也给燃气公司表具管理等提出了新的要求,NB 智能物网平台,统一各表厂的协议,实现民用用户一天一采,工商户可以达到一分钟采集一次的能力。



(6) TCIS3.0统一接口服务平台:

TCIS3.0 统一接口平台向第三方系统开放和提供账单查询、用户缴费、IC 卡充值、自报读数、诉求受理、开户等一系列的基础服务。接口平台封装服务向第三方提供多协议、多种文件传输格式支持的标准服务,并且提供接口粒度的授权管理、服务调用监控、日志管理、消息管理等,实现接口集中统一管理。



目前卓锐一体化客户服务解决方案在港华集团内实现了落地,通过客户服务的线上线下一体化、数字化、标准化,完成“智慧燃气”数字化升级,进而利用线下优势建立多种应用场景,通过渠道延伸、服务延伸和产品延伸,逐步实现线上线下融合,创造新的商业价值。



配合国家倡导的创建绿色社区的要求,融入绿色健康理念,积极推广健康生活,推动绿色消费,促进绿色发展,打造全新的生态闭环,向社会释放长期价值。

三、成效及价值:

TCIS3.0 客户服务管理系统作为集团内部优化管理的重要工具以及卓锐高科当前最主要的产品,在集团和各合资公司的大力支持下,随着产品日趋完善和团队日渐成熟,已全面步入快速推广应用阶

段。截止当前,已有 158 家公司成功上线应用 TCIS3.0 客户管理系统,10 余家企业同步部署中,管理客户量稳步突破 2456 万户,更多企业也正积极洽谈中。仅 2018 年 TCIS3.0 为集团节约 1481 万信息化投入,2014 年 TCIS3.0 上线至今,已为集团节约共计 5800 多。

实践证明,通过 TCIS 3.0 云服务系统的应用,能深入切近燃气行业企业的客户服务管理,统筹规划服务渠道、优化内部管理流程、规范服务标准,为客户提供规范化、个性化的服务,提供全方位的客户服务信息,从而有效提升企业客户服务职能,快速提高企业运作效率,提高客户的满意度与忠诚度,为企业带来丰厚的经济效益和社会效益回报。

(1) 户内服务一体化:

随着 JV 公司管理模式越来越精细化,对移动端的要求也越来越高,秉着一户一次入户所有燃气相关业务全部处理的户内服务一体化的标准,移动应用进行了一次升级。将原来移动维修、移动抄表、民用安检、工商安检、支付等功能合一。“点菜”式的功能可以让上门的工作人员根据现场情况实时添加对应的功能点。



(2) “零跑腿”:

通过线上线下的结合,实现从线上开户申请、缴费到气费上表、全渠道线上缴费线下圈存、移动开卡、补气、充值、圈存、移动支付等。让用户足不出户就可办理大部分燃气相关业务。

智慧营业厅:24 小时自助办理、无纸化受理,扩大服务区域范围,替代传统营业厅人工柜台。自

助开户、过户、IC 卡、缴费、查询、电子发票、保险、预约等功能为一体。

线上线下一体化:通过 VCC、AICC、微信公众号实现客户服务诉求和自助多元化渠道,以及通过集成智能语音识别技术和多媒体坐席技术展现智能客服热线,实现虚拟坐席和自动语音应答,提升智能客服平台的智能化服务能力,积累企业服务知识库,逐步提升客户高度的个性化客户体验。



(3) 业务财务一体化:

通过自动对账方式,提高了工作效率,避免了手工误操作,提高了数据及时性,可实时反应账龄,解决了多系统平台间数据不一致的问题。



(4) 延伸业务支撑:

依托集团统筹搭建延伸业务相关平台,以燃气服务为基础,整合企业资源,盘活燃气用户资产,升级营业网点为社区服务中心,打造新业态 IP,围绕家庭厨房推出商城、到家、智能家居、家庭保险等延伸业务产品,为用户提供优质、便捷的生活服务,为企业提供专业的互联网转型服务,实现企业降本增效,助力企业流量快速变现。



通过打造 PaaS 系统,形成统一的延伸业务平台,构建统一的用户交易和在线服务系统,成为开展延伸业务实现用户变现的重要一环。



延伸业务平台为企业提统一的延伸业务服务,同时支持企业入驻平台,可通过 CMS 系统为企业提供个性化的定制商城服务,通过信息化手段,搭建立体式延伸业务平台,企业可以从燃气网厅、线下门店、入户推广等业务场景将用户引流到延伸业务平台,创造新的销售场景,助力企业释放更多客户价值,打造创新开放的家庭生活服务生态。



(5) 客户经营看板:

管理看板可在多个场景展示,当管理者在办公室正常工作时,可使用 PC 版分析数据,当在外面时,可使用手机客户端版。当需要投屏在公共区域展示时,可使用大屏首页。囊括了收款情况、支付方式、用户情况,销气量、安全隐患分析、热线通话、工单处理情况、财务数据等企业经营数据。

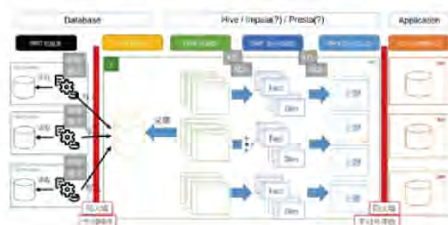


(6) 客户大数据分析:

港华统一数据平台,使用基于开源体系的大数据平台套件,可满足港华集团快速构建海量数据处

理平台的需求。通过对海量数据的清洗汇聚，能够实现大数据快速存储、即时查询、复杂分析、作业编排等需求，帮助港华集团及企业从海量数据中获取价值，洞察商业机会，支持业务决策。

此外，数据平台项目组中行业经验丰富的数据架构师、运维架构师、数据产品专家、资深研发工程师和测试工程，会在各个阶段发挥各自专长，设计系统架构，完善数据模型，规划数据应用，研发数据需求，最终形成多元数据产品及应用。



四、多元化数字客服新思考

未来已来，唯变不变。未来的燃气数字客户服务会向更多元化的方向发展，管理上客户服务需要建立“全方位”、“全领域”、“全渠道”、“全过程”、“全天候”五全管理模式。技术上以业务数据为基础，打造企业燃气客户服务主数据，规范化用户画像；

以企业客户主数据进行客户数据采集、客户数据服务、客户数据存储、客户数据计算、客户数据可视化；以客户主数据和客户非结构化数据的数据中台形成客户海量数据，形成客户大数据；以企业客户大数据进行精准营销、管理短板、客户消费行为等分析，标准化企业数据中台，为业务拓展打下坚实基础。标准化基础业务，打造基础服务中台，可以随业务的升级横向拓展而不影响主业务，并且沉淀基础业务。

同时以燃气主营业务为载体，为广大客户带来更多生活便利为初衷，发展以围绕服务创造差异化价值为方向，结合线上线下构建特色应用场景，构建新的业务和服务增长点。

五、总结

港华燃气集团企业秉承“以客为尊，专业高效”优质服务理念，追求卓越的优质服务精神。打造不断升级的 TCIS 产品，为燃气公司构建燃气客户服务“标准化”、“一体化”、“数字化”、“智能化”的四化体系，将不断地为燃气公司的客户服务提供支撑。也将继续和燃气行业一起，探索燃气企业服务多元化发展的数字化转型最佳实践，值得行业同仁借鉴。



航天能源



低功耗数字调压站控制器 (SG-TCU)

城镇燃气中低压管网安全管理专家！
成功应用于国内外50多家知名燃气企业！



① 航天品质 自主研发 拥有26+专利 20+软件著作权	② 质量保障 拥有18道严苛质量控制 制点，完备质量测试 装备	③ 产品特点 低功耗、长寿命 高防护性能 高度集成化 可连续监测压力 温度、差压 设备状态等参数	④ 管理平台 同时支持PC端管理模 块 (SG-Pas) 和移动端管理模块 (SG-MPas)	⑤ 应用场合 区域调压站 (箱) 专用站 楼栋调压箱 管网不利点等
--	---	--	---	---

航天能源SG-TCU智能控制器正在招募行业代理商/区域代理商！
详情请致电：袁艳丽 13801818654

借数字化东风, 助燃企业业务转型

■ 蔡文瑞 (Ray Cai)

蔡文瑞, 思爱普(中国)有限公司公用事业行业及价值咨询专家。具有8年公用事业行业工作经历, 21年SAP相关的实施、售前和IT咨询经验, 在公用事业行业领域为大型国央企、地方能源等企业提供IT规划、架构设计、项目监理、项目交付及项目管理等服务, 具有丰富的行业经验和积极的创新意识。

一、燃气行业处在“百年一遇”的变局中

近两年, 燃气行业处在一个大变局中, 气候危机、地缘局势、能源改革三大形势深刻影响着中国燃气行业的发展。

应对环境气候变化因素, 全球都在持续进行能源结构调整。国际能源署《IEA2021 年中国能源行业碳中和路线图》报告指出在能源转型过渡期, 天然气消费在中国从2020年至2035年是持续增长期, 随着现代能源体系构建及完善, 天然气消费从年2035年至2060年, 是逐步下降, 这也符合中国对“碳达峰, 碳中和”的规划。2022年3月, 国家发改委和能源局发布的《“十四五”现代能源体系规划》指出: 到2035年, 天然气年产量达到2300亿立方米以上, 2035年中国将基本建成现代能源体系。因此, 从目前来看, 现阶段正是燃气行业发展的最佳时期, 从长远来看, 单一经营的燃气企业势必会面临增长乏力的挑战。

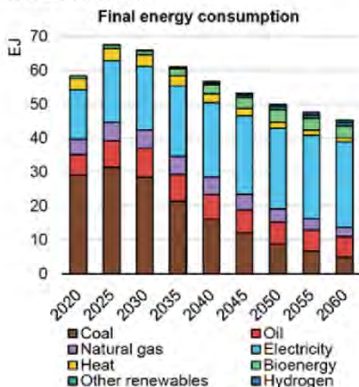


图1 能源消费趋势

中国的能源市场化改革是对国内燃气企业影响最直接的因素。放松价格管制、开放第三方公平准入、加强监管、要求提升透明度以及提出管网和供给侧、需求侧分离等举措。2019年底, 国家管网公司挂牌迈出实质性的一步, 同时, 连续出台一系列政策, 促进构建营商环境。市场化改革的核心目标是通过促进天然气供给侧和消费侧的市场竞争, 更有效地配置资源。此外, 中国已经建立了旨在构建市场价格指数的天然气交易中心试点。沿用原有粗放式经营模式很难持续应对政府监管以及市场竞争压力。

地缘局势让国际能源价格在高位震荡, 疫情和经济形势让国内今年上半年天然气消费需求下降。这造成了国内城市燃气运营的不确定性增大。

二、借数字化转型新动能, 拓燃企业业务转型新格局

从燃气行业宏观发展形势来看, 燃气企业面临两个严峻的业务模式挑战。其一, 垄断型经营模式不再适应政府推动的市场化大趋势; 其二, 单一供气及用气保障经营模式不再适合企业长期可持续发展。应对挑战, 借助数字化, 燃气企业可以从二个方向思考企业转型。

1. 从垄断型经营向市场型经营转变

燃气企业需要重构购销、调度等业务模式使企业运营从无上游供给选择权利也无下游需求竞争压力的单一模式, 转变为能充分利用上游更多的供给选择空间、加强下游竞争能力的模式, 通过供给间的平衡优化带来更大经济效益。

在管网公司独立后,原来一对一的线性业务模式逐步变成了多对多的网络业务模式。

一对一型模式特点:

- 买卖双方点对点交易,通过计量交接,数据双方确认,可以采用较为单一的计量标准;
- 只能在自己管道接通区域开发客户,管输能力为自己所有,稳定长期的客户。

多对多网络业务模式特点:

- 买卖运(多个运输)多方交易,买卖运多方多次计量交接,计量交接数据需多方共同确认;
- 不同贸易商的货物混合,需要更加复杂的计量标准;
- 可以借助任一管输公司管道接通区域开发客户;
- 需要更加精细准确的需求预测用于购买管输能力;
- 大客户可能转向其他贸易商或者直接从事生产购买甚至成为竞争对手。

通过构建能源数字网络,优化价值链上供需平衡,组合购销模式,提升利润空间,在竞争市场上获得先机。气源的放开、购销的多变以及在综合需求侧、储运侧,供需平衡需要考虑许多因素,把这些考虑因素变成数据,构建能源数据网络,就可以在能源数据网络上对业务进行推演优化。

借助能源数字网络,一方面从交易的提出、报价、成交确认到履约,信息可以完整追溯,包括报价的依据,结合财务明细账管理,可以有效降低能源风险管理,另一方面可以随时监控需求侧和供给侧情况,结合网络容量情况进行风险监控和优化供需计划。

2. 从表计为中心供气营销模式向以客户为中心的综合能源服务模式转变



图2 供需平衡监控及优化

燃气企业需要拓展一个可以持续增长的市场,以应对单一供气业务所面临的未来增长乏力的挑战,在现有数据的基础上洞察客户需求,做深服务、做广能源解决方案,是一个易于延展转型方向。

传统营销业务模式以表为户,以报装、计费、收费、检维修为核心,完成了对燃气供给及保障的基本服务,和用户的黏度较低。当客户可以有更多选择的时候,这种运营模式就比较消极和被动。同时,这种运营模式也很难拓展新的市场机遇。

为提高利润空间以及发展更多市场空间,新一代营销模式以客户为中心,提供更高效率的用能综合方案以及基于对客户的洞察提供节能、保险等增值服务方案,加强客户黏度的同时,拓展新业务、新市场。

构建以客户为中心的全业务融合的业务模式和客户数据管理,以客户为核心,围绕客户服务及交易一体化的数字化平台,融合四类传统业务闭环管理,客户生命周期管理、工单生命周期管理、表计生命周期管理、营收生命周期管理,形成从客户角度出发,全面、一致、准确的客户账户信息、支付情况、用能情况、维修记录等相关数据。

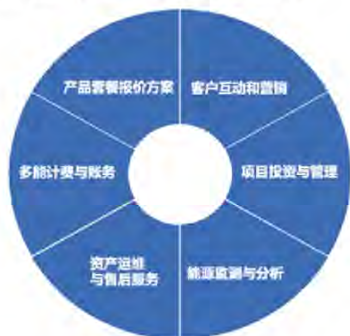


图3 新一代以客户为中心的运营

基于上述用户积累的历史数据,利用机器学习、大数据计算等新技术,一方面可以对用户的状态更精准的洞察,对客户的行为进行分析甚至预测,另一方面在供给侧结合多种能源供给方案,可以提供给客户最优的用能组合方案以及最佳用能行为建议。

综上所述，以高质量数据为基座，融合智能技术、大数据技术和智能传感器等新技术构建能源数字一张网，打通天然气上下游及储备产业链，实现供需平衡优化，购销策略多样化，产业链协同一体化；构建以用户为核心的一中心，360度洞察和智能分析，提供更全面、更高效的解决方案和增值服务，成为综合能源和服务解决方案提供商的未来城市燃气企业。

三、西学东渐，欧洲的燃气企业转型值得借鉴

欧洲天然气的市场化以及转型，比中国早了十多年，其转型之路值得中国城燃企业借鉴。比如，英国的 Centrica，是燃气企业转型成综合能源服务商的典型例子。

英国 Centrica 是英国燃气 BG 拆分后，负责天然气终端供应，相当于我国的城市燃气企业。英国燃气行业在十九世纪持续开展市场化改革，1998 年，最终实现天然气供应环节和销售环节的市场化竞争。在市场解除管制后，参与者必须在短期内平衡他们的供需，这就要求有一种有效的方式来进行短期天然气贸易，对英国燃气的运营能力带来巨大挑战。与此同时，国家监管加剧，要求能源收费更加透明化；政策推动节能，如绿色交易等，客户平均能源效率提升，整体消费需求下降，Centrica 一度面临着巨大竞争压力。

2016 年，Centrica 启动战略规划并制定全新发展战略，向综合能源服务转型。充分利用现有规

效率优势，以“优化业务”，通过在现有增长领域的创新达到“带头领先”，通过拥抱新技术和渠道来“占领新市场”。最终实现两个核心战略：以清洁能源和燃气形成综合能源解决方案；以用户为中心，成为企业和家庭的核心能源专家、能效管理专家以及增值服务的引领者。为配合新战略落地，2017 年，Centrica 重构数字化架构，形成以企业经营业务为核心的稳态模式及以客户为中心、持续创新的敏态模式双模架构。其中，在稳态模式方面借助数字化建立了从销售 / 运营计划、需求、储存到响应闭环的智慧供应链协同能力以及整合行情信息、能源数据、能源服务、能源计费等等数据提供能源组合方案能力。在敏态模式方面，利用物联网技术、大数据、机器学习等新技术，开展能源分析、资产健康管理、预测性维护、表计数据管理等，形成围绕客户、客户资产的洞察分析能力。基于数字化提供的能力，未来 Centrica 将进一步向智能家居方向发展。

四、SAP 数字化燃气解决方案

SAP 针对燃气企业，提供了完整的数字化行业解决方案，即覆盖配网公司业务，同时，也满足销售公司业务，如下图。其能源数据管理，让企业可以快速构建水、电、气、热等行业的计量、计费、支付一体化的能源管理平台，同时，网络容量管理、能源需求预测、能源采购管理等形成能源数字一张网，可以及时监控能源平衡情况，并做出优化响应。对于燃气企业业务转型涉及 SAP 四个核心行业解决方案。



图 4 SAP 燃气行业解决方案

从风险视角谈工控安全

■ 根据网络空间安全专家，中国工程院院士方滨兴在第八届中国智慧燃气发展论坛上的报告整理



方滨兴，男，网络空间安全专家，中国工程院院士，广州大学网络空间先进技术研究院名誉院长，信息内容安全技术国家工程实验室主任，可信分布式计算与服务教育部重点实验室主任。长期从事网络与信息安全技术研究工作。1989年开始研究计算机病毒防御技术，并于1992年出版专著《计算机病毒及其防范》，90年代末从事计算机安全事件入侵检测方面的研究工作。1999年提出建设国家信息安全基础设施的理念，并组织建设了相关系统，为保障国家信息安全工作奠定了坚实的技术基础。2002年起，先后获得国家科技进步一、二等奖四次，其中三次为第一完成人。2001年获信息产业部“在信息产业部重点工程中做出突出贡献特等奖先进个人”称号，2002年获国家“杰出专业技术人才”荣誉称号，2007年获何梁何利基金科学与技术进步奖。

网络空间安全涉及三个维度。一是保护维，就是一个网络空间中的保护对象；二是风险维，就是网络空间中的安全风险存在点；三是方法维，就是网络空间安全问题的应对方法。

从风险维的角度来讲，网络空间安全可以定义为“三维九空间”。从风险维角度，还有三个空间：第一个空间叫作用空间，因为信息系统要分成层次，就要关注安全问题是作用在哪个层次上；第二是功能空间，因为信息系统是由一些基本功能构成的，还要关注安全问题存在于哪些功能中；第三个是伴随空间，因为新的技术出现，一定伴随有新的安全问题，需要关注新技术为安全领域带来什么影响。比如燃气要加大工业控制来保障本质安全，工业控制就是燃气领域中的新技术，工业控制本身又带来了新的安全问题，所以这是个伴随空间问题。

首先，作用空间，主要从两个维度来考虑。第一个维度是系统的维度，系统是由硬件加上软件（代码）构成的，系统的安全问题是要关注的，所以涉及到硬件设备与软件代码方面的安全问题；第二个维度是应用的维度，系统加工数据就形成应用，就形成了数据层和应用层。因此安全问题出现在四个层面：从通道安全角度来讲，硬件层叫做物理安全，即应对信息系统物理设备实体所面对的安全问题，如电磁辐射、环境安全、供电问题、机房问题、设备可靠性等，都是物理安全问题。除了硬件物理安全，在硬件平台上运行代码，还有软件的运行安全问题，即应对信息系统自身运行环境所面对的安全问题。传统说的网络安全、计算机安全指的都是运行安全，也包括软件安全、数据库安全、操作系统安全等，所有的代码层的安全问题，都称为运行安全。有了硬件和软件，要加工数据，就有数据安全的问题，数据是否会被窃取、被篡改、被伪造、被损毁、抵赖等，所以身份安全、隐私保护也都是数据安全问题。有了硬件，运行的软件加工

的数据，最后要服务于应用，必然有应用安全问题，即应对信息系统在应用过程中所衍生的安全问题，用于什么就有相应的安全问题：用在内容浏览上就有内容安全问题，用在公共领域上有公共安全问题，用到大数据上有大数据安全问题，用到人工智能上就有人工智能安全问题。这些就是相对通用的网络空间安全事件具体存在于信息系统及其应用的四个层面。

针对工业控制系统安全来说，这四个层面是如何表现的？首先硬件层，更多就是电磁安全问题。因为工业控制设备的硬件有大量的电磁现象存在。用电设备的电流变化，会产生磁场进而产生能量，通过电路形成电流耦合，通过电场形成容性耦合，通过磁场形成感性耦合，通过电磁场形成电磁波耦合等，可能导致工业控制出现一些异常变化，轻则影响精度，重则损坏设备。比如，澳大利亚昆士兰新建的马卢奇污水处理厂出现故障，无线连接信号丢失，污水泵工作异常。原因是有人故意通过一台电脑和一个无线发射器干扰并控制了150个污水泵站，前后三个多月，总计有100万公升的污水未经处理直接经雨水泵排入自然水系，导致当地环境受到严重破坏。汽车行业类似电磁干扰就更多了。还有电网，因为继电器的误操作，会形成一个巨大的干扰源，引发重大的电网事故等。所以电池安全在工业控制里面格外重要。这些是硬件层面。代码层就是代码安全。软件是工业控制系统的运行核心，各种各样的软件、各种工具都是代码层面的，把传统互联网安全延伸到工业控制系统，可想而知，恶意代码是造成大部分工业控制安全事件的主要原因。数据层，工业控制系统也存在着数据被窃取、被篡改的风险，参数的篡改也意味着灾难的出现。很多系统都是因为篡改了参数，带来了灾难性的后果。应用层，称为外部安全，一些控制系统直接关系到系统之外的安全，有可能系统没有问题，应用中的问题可能会威胁人类。比如723动车事件，就是因为雷击产生浪涌电压，使采集单元熔断，无法获得采集信号，导致错误的运动状态，最后出现外部事故。还有一少年用电视遥控器干扰波兰Lodz的

城铁轨道传感器，导致弯道差出现了问题，最后错误的弯道导致四节车厢脱轨。所以系统本身没什么问题，但会导致外部的灾难。因此从作用空间来看，工业控制安全共涉及到四个方面：电磁安全、代码安全、数据安全和外部安全。

信息系统安全稳定需要四个核心功能。对于通用的信息系统，核心功能通常称为信息系统的经典模型，由信息获取（状态层）、信息传输（网络层）、信息处理（管理层）、信息利用（控制层）构成的。首先，信息获取即信息采集、录入、截取等，工业控制系统有大量的信息获取需求，是工业控制系统的核心要素，其安全问题十分重要。其次，信息传输有多种传输方法，有网络传输、无线传输、物理摆渡等。

工业控制网，从纯学术角度叫工业控制。因为它由四个网构成，底层是工业传感网，信息传感出来做分析研判，然后是场内到场外的工业互联网，再到公网的互联网，从这个角度才叫工业互联网，走互联网的目的是在云上做计算，计算的结果反过来通过工业互联网进行控制。所以工业控制系统是工业传感网、工业互联网、工业物联网三个网组成的，实现传感、通讯、组织、控制。工业互联网是其中一个环节，传输在最为核心的环节。前面是状态层的问题，这里是网络层的问题。最后是信息处理，即信息存储、信息加工、信息演算，工业控制系统最终服务于生产调度，所以大量跟生产调度有关的部分都在此处做处理，属于管理层。最后是信息利用，即信息展示、信号反馈、智能控制。对于工业控制系统，就是末端控制，比如DCS、PLC、HMI等，称为控制层。这样实际上是四个层面的问题，状态层、网络层、管理层和控制层。

对工业控制安全而言，状态层的核心是数据采集、数模转换、信息感知，比如伊朗的“震网”蠕虫病毒入侵核电站，就是在信息感知方面出现了问题，劫持了数据采集的状态采集通道，以便持续向主控机房监控系统回传“设备正常运转”的伪造状态；同时通过修改程序命令，以便关闭离心机上的出口阀门，使得气体无法及时排出，从而导致离心

机内部的压力升高，并随着时间的推移致使离心机报废。状态层主要是信息采集安全。第二个是网络层，作为一个工业互联网，需要有内部传感网、控制网、厂外网，厂外一般是互联网。比如一个门禁系统，传输的命令都是明文传输，所以只要知道控制哪个具体的门（IP地址），就可以人为构造一个命令，直接在URL打上来，就可以无条件开门，随意进入完整模式，更改管理权限，查看任何东西等。原因在于传输上没有考虑安全问题，所有控制命令以明文的形式进行参数传递，导致命令暴露于外部，使得攻击者可以通过网络伪造命令来控制系统。这就是网络传输层。第三个要素主要是在决策管理、企业管理、生产管理等综合管理中，因为工业控制系统服务于生产管理，所以利用管理各环节的漏洞就能产生攻击，导致整个生产系统出现灾难性影响。这是一个综合管理要素。第四是控制层，有编程控制、离散控制、手动控制等，所有的核心都是在控制上。比如，2007年3月，美国国土安全局组织、美国能源部爱达荷实验室进行“极光（Aurora）”项目研究，试验通过软件代码能否破坏一台设备。通过黑客手段实施网络攻击进入一个“复制”的发电厂控制系统，改变发电机的工作循环，使它失控并导致发电机自毁。试验证明了这种物理摧毁的可能性，只要是投入实际应用的系统，都有条件进行攻击，实际上就演变成阵亡，就是如何通过软件去破坏硬件。通过这个试验，各种控制系统一旦被人攻陷，毁坏的可能性很大。比如以色列供水设施的HMI系统，因为缺少身份验证被黑客攻击，导致参数被更改，对供水企业造成严重破坏，这个环节称为末端控制。

对于一个工业控制系统而言，从功能层看有四个核心安全：状态采集要安全、网络传输要安全、综合管理要安全、末端控制要安全。

伴随空间是指新技术带来新的安全问题，从两个维度来讨论。第一个维度，新技术在网络空间安全领域中的应用，势必将助力于网络空间中的防御或攻击行为。新技术可能赋能于攻击，也可能赋能于防御，这是一个两面性的问题，即因为强大而赋

能的效应。第二个维度，安全是个伴生技术，新技术有脆弱的方面，会带来新的安全问题，既可能是技术本身存在安全问题，也可能是技术引发了其他的安全问题。

从伴生空间角度有四种情况，称为新技术的安全问题。第一个就是新兴信息技术提供了新的技术能力，当运用到信息攻击时，成为赋能攻击的手段。第二种新兴技术提供的能力用于安全防护时，叫做赋能防御。第三种是新兴技术系统自身伴有脆弱性，从而会伴有新的安全问题，成为新的安全挑战，叫内生安全。比如整个系统是靠SCADA来监控并反馈，监控信息通过网络采集，网络就是内生安全。一旦断网便无法采集信息，或者网络受到攻击时出现采集信息错误，就会导致整体出现错误，成为薄弱环节。再比如移动网络采用基站，先前是没有基站的，因此基站就是内生安全问题。有人认为固网能防御伪基站，实际上固网没有基站，自然也不会有伪基站。对于工业控制系统，采用wifi或射频控制，也可能被干扰，这就是内生安全问题。第四种是衍生安全，即新兴技术系统的伴生属性并不影响自身运行，但该属性会影响到其他领域的安全。比如智能驾驶识别错误，不影响车辆运行，还可能发生撞车，这就是一个衍生事件。

对于工业控制系统的安全问题是如何呈现的？首先是赋能攻击，工业控制系统有大量的末端感知的物联网设备，可被利用来进行大规模的DDoS攻击。2016年，三个二十岁左右的黑客经营了一家公司，利用由网络摄像头、路由器等数以十万计的物联网设备组成的Mirai僵尸网络对DDN解析服务系统发动了DDoS攻击，导致权威解析失效，涉及到多个著名的互联网服务，造成大规模的网络服务中断，影响了全球数百万人。这就是赋能攻击。第二是赋能防御，云端协作促使工业控制的物理隔离的安全边界打开，因而需要工业控制安全的保障。工业要做互联网必须开放，因此需要工业控制的安全体系来强化安全。赋能攻击针对的是资源安全，即资源不能被他人利用，赋能防御是保障安全。第三，工业互联网的开放必然会引入外部攻击，相比传统的

模式必定更加不安全。过去的工业互联网是不开放的，封在厂家或机房里面，需要门禁，需要监控，需要登记，一般人无法破坏。现在运行在网络上，所有攻击者都能从网络进入，危险就多了很多。就像过去生活在真空中，是一个无菌环境，所以非常安全。现在生活在有菌的大气环境中，各种疾病就会出现。所以大量的攻击都是因为开放带来的，开放了才会有攻击的可能，这个称为渗透安全，开放就会存在渗透的可能，进而带来问题。第四，从衍生安全角度，工业控制系统的参数化特征，导致系统出现后门，或者篡改参数会造成用户的损失，而工业控制系统不会出现问题。2013年底-2014年初，某军工企业在广州采购了大批的高端数控机床运到兰州，到兰州开机后却被锁住而无法运行，企业在与广州的代理商沟通后，代理商质疑机床采购地点在广州，操作使用地点在兰州，需要报备申请才可以使用。原来设备设了后门判断经纬度，如果离开广州就会锁死无法使用，这件事不影响系统本身，却影响用户。再比如，据报道，意大利米兰理工大学验证了ABB IRB 140工业机器人在遭受网络攻击后的现实危害。该机器人是生产叶片的，如果攻击改变了某个参数，虽然工业控制系统本身一切正常，但所生产的叶片会出现微裂痕，导致叶片运行时间由3万小时减为几个小时。攻击会对用户带来

影响，对机器本身没有影响，是衍生问题，实际上是产品安全问题。目前国际社会认为工业控制系统有后门是正常的，一些国家和政府都可能会用系统后门。

网络空间安全风险维度中的三个空间，包括作用空间、功能空间、伴随空间。作用空间主要是硬件层的电磁安全，代码层的代码安全，数据层的数据安全和应用层的外部安全；功能空间是信息获取中的状态采集，信息传输中的网络传输、信息处理的综合管理和信息利用的末端控制；伴随空间是赋能攻击中的资源安全，赋能防御中的保障安全，内生安全中的渗透安全和衍生安全中的产品安全。

最后，从风险维度看工业控制安全。工业控制安全是针对工业控制系统中的电磁安全、代码安全、数据安全、外部安全4个安全层面，是作用空间；围绕着状态采集、网络传输、综合管理、目标控制4个核心来保障其安全可靠；同时，既要应对工业互联网引发的工业控制系统自身被渗透攻击，也要应对因工业控制系统被恶意控制而衍生的对用户正常使用带来的产品安全风险，实际上就是伴随空间；以及工业互联网的资源被恶意滥用而带来的安全问题，工业控制的安全系统在工业互联网环境下将会发挥出不可取代的保障作用。

成都市城市安全风险综合监控平台

（一）基本情况

应用场景：安全管理

提供单位：成都千嘉科技股份有限公司

建设单位：成都燃气集团股份有限公司

建设时间：2021年5月

投入使用时间：2021年11月

（二）建设必要性

2020年全年，全国共收集到媒体报道的国内（不含港澳台）燃气事故615起，造成92人死亡，560人受伤，其中死亡3人及以上较大事故7起，事故分布在全国29个省份，251个城市，也造成了不可忽视的经济损失。根据海因里希法则，14起客户生活事故背后至少应有400起的未遂险肇事件，至少应有4000起以上的事事故隐患。如能对这些情况进行提前干预，将大幅降低客户泄漏事故发生概率。仅仅通过宣传等手段是被动的，效果也比较有限。周期性的入户安检也难以解决周期间隔中随机发生的不安全行为和事故隐患。如何贴近用户，运用信息化手段及先进技术设备，构建燃气智慧化安全系统，聚焦市民身边的燃气安全，提前预防、快速处置、有效阻断事故链，避免燃气事故发生，保障广大市民生命财产安全，是燃气行业发展的方向和趋势。

（三）解决方案

在成都经济与信息局的领导下，成都燃气股份有限公司提出建设目标：降低城市燃气安全风险，实现重点燃气用户、重点管网设施的实施监控与风险预警管理，提前预控降低事故发生率，为成都燃气集团及参控股公司提供风险多级感知及管理能力，为政府安全部门提供燃气安全视图。依据燃气报警所处场景不同，分为工商用户、居民用户和液化气用户，匹配每种场景泄漏报警接入方案，燃气安全管理平台总体业务需求主要包括几个方面：

1. 建立重点用户的安全状态感知、监控与预

警管理平台，实现对户内燃气泄漏监测设备、燃气表、电磁阀等设备以及用气环境的安全监测，并对异常事件（CH₄、CO浓度超标）即刻报警、联动关阀。

2. 建立管网重点设备安全状态感知、监控与预警管理平台。基于物联网设备，实现燃气SCADA数据、巡查巡检数据、隐患数据、安检数据、抢险数据、动火作业数据的汇总分析与预警。

3. 为不同用户提供相应的安全管理视图，为政府部门提供成都市燃气安全的总体视图，为管网运营及客户安全管理部门提供业务细分角度的安全视图。

根据项目建设模式和监管需要，本平台要实现一个多级多域的权限管理模式，基于多渠道泄漏报警感知网络建设，通过全链路的数据采集、处理与分析，实现安全状态感知与预警响应机制。主要通过以下技术方案来实现：

1. 通过多级多阈值权限设计，满足系统的数据隔离要求，便于不同用户关注相关重点数据；

2. 通过感知网络设计实现数据感知及数据采集的基础设施建设，并提供数据采集、汇集与存储解决方案；

3. 通过安全平台系统建设实现了数据的融合、分析预警与展现。

根据总体技术方案进行了如下详细设计及系统建设内容：

1. 多级多阈权限设计

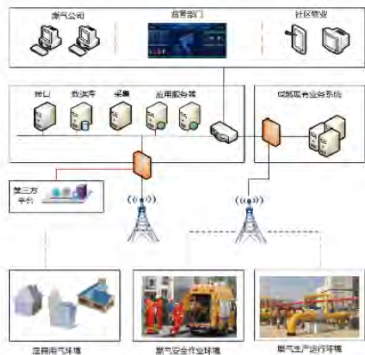
【多级】1、政府级、2、燃气公司级、3、企业级、4、社区阶段级

【多域】由于平台会接入不同的燃气公司，而不同的燃气公司覆盖不同的用户，且有不同的业务系统和安全指标数据，因此需要通过域的方式，实现燃气公司之间的数据隔离和个性化的展示。

2. 数据感知及采集网络架构设计

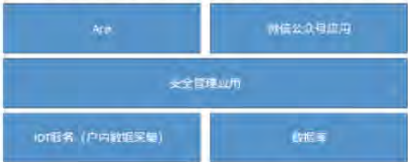
数据感知及采集网络按需实现数据感知传输、

汇集与应用，将燃气生产运行环境、安全作业环境、居民用气环境通过感知传输到服务器，再融合第三方平台的业务数据，为安全业务提供数据支撑，数据存储在燃气企业内部数据服务集群，上层业务系统，通过数据集群进行数据查询和应用。



3. 安全预警应用平台建设

燃气安全预警管理平台包括如下5个部分：



其中IOT服务用于各类安全数据的物联网采集与数据汇集，成为统一的数据采集平台，进而对接到企业内部数据库，通过安全管理应用的业务设计实现安全管理服务。APP和公众号则提供系统用户操作系统、完成功能的人机接口和功能界面。系统分层逻辑结构如下图：



系统逻辑上分为数据层、感知层、应用层和接入层。数据层负责现场设备数据感知、从第三方系统数据接入。感知层将原始收集数据按需存储。应用层实现数据的融合，根据安全业务需求进行业务处理。展示层则对业务数据进行展示，实现人机交互对接。

(四) 主要成效

云平台在技术上基于智能设备、物联网技术、边缘计算实时监测燃气流量、气体泄漏浓度、管网运行压力等关键指标；基于大数据、AI、数字孪生等技术实现燃气用气规律分析、安全隐患识别、安全态势研判；基于三维可视技术、地图服务实现燃气安全管理的全景展示。

平台赋能包括如下几个方面：

1、全面感知能力

平台通过物联网、互联网、传感、边缘计算等技术，完成对人（人员）、机（设备）、物（物资）、法（方法）、环（环境）等要素信息进行实时高效采集和云端汇聚，从而使平台实现对生产过程和用气环节的全面泛在感知。

2、综合集成能力

基于统一的监测指标、采集参数、通讯协议、数据标准、数据接口，一方面实现信息、数据以及流程的共建共享；另一方面实现和第三方平台（政务应急平台等）、燃气企业内部的业务数据和业务系统应用集成形成联动，综合覆盖所有燃气安全相关场景，实现360度安全监测、预警、调度。

3、智慧分析能力

平台以智慧感知为基础，形成大数据资源池，结合燃气高风险、高后果评价模型，通过大数据分析模型形成安全大脑。实现对燃气使用规律分析，安全隐患识别，安全风险预警，并结合预案机制，选择合理方式进行风险防范与控制。

4、社会治理能力

将燃气和城市公共资源信息进行统一汇集、协同调度，处理城市特殊、突发、紧急事件，应用综合集成能力，实现跨区域、跨部门、跨警种之间的

统一指挥、快速反应、统一应急、联合行动，为城市的公共安全提供强有力的保障。



图 1.1 总控中心大屏



图 1.3 管网及用气监测看板



图 1.2 数据监测看板

济华燃气-智慧管线安全运营项目

(一) 基本情况

应用场景：安全管理

提供单位：华为技术有限公司

建设单位：山东济华燃气有限公司&华为技术有限公司

建设时间：2022年4月

(二) 建设必要性

以管道外力破坏为代表的安全问题是燃气管道事故管控的重点、难点，因该类事故的突发性（不存在时间、季节规律）、严重性（极易造成大量泄漏及后续伤害）、不可控性等因素，管线安全已然成为燃气企业的主要安全管理环节。为了维护管线安全，现有技术手段包括增加巡检人员、引入无人机、视频监控等技术手段。但是，目前仍有不足，如：人员成本高、当前技术手段精度低、控制距离有限、易受环境影响等。



(三) 解决方案

华为管线光纤预警解决方案通过光感知设备 Huawei OptiXsense EF3000和感知算法引擎SAE，可实现7x24小时的高精度自动巡检和预警。当管线周围发生外部施工时，沿管线部署的伴行光纤采集振动信息，并传至部署在场站或者阀室机房里的光感知设备。



华为管线光纤预警解决方案通过创新的增强型oDSP模块内置了超强盲点纠错算法，可以对所采集的微弱信号相位进行纠错整形，大幅提升了微弱信号的有效性，相比业界平均水平，可将有效信号采集率提升至99.9%。

华为独有的振动波纹识别引擎可多维度分析还原施工事件。针对每个施工振动发生点，可获取至少32个相位信息，并提取多维特征（如声纹、频率、空间、时序、时长等），多维深度卷积识别比对样本，将事件识别准确率提升至97%，超出业界平均水平。

(四) 主要成效

山东济华燃气有限公司拥有各级燃气管网3000多公里，承担着众多民用户、工业用户、锅炉用户和公福用户的供气任务。山东济华燃气与华为创新合作，基于华为光感知设备OptiXsense EF3000和感知算法引擎，山东济华燃气建设了“智慧化综合管理平台”，监测预警管线外力破坏事件。

山东济华燃气第一阶段实施了约20公里管线测试段，穿越了郊区、国道、乡村等复杂的地形环境。现场取样了包括挖掘机、夯土机、开沟机、人工挖掘等施工样本，训练构建模型。针对挖土机等施工样本，在不同路段反复测试。

测试结果显示，当地埋管线周围发生有破坏威胁的机械施工时，光纤传感系统监测到振动信息，1分钟可实现快速分析识别，并上报报警和信息至

管理平台。监测人员根据上报的现场信息，下派工单并联系附近的巡线人员处理巡线人员接单后，迅速前往施工现场。在现场核实非法施工行为后，制止施工行为，并指导施工人员进行回填和现场复原。

联合测试成功验证了华为光感知设备 OptiXsense EF3000 的应用能力，以及在管道运行管理中，智能巡检技术可有效保证管道安全运行，在降低管道泄漏事故的发生率，减少因泄漏造成的经济损失和环境污染等方面，让管网行业看到了管线领域逐步实现自动无人巡检的意义。

山东济华燃气有限公司光纤项目事务部负责人徐晓亮表示：“济华采用华为光感知产品进行了实地技术测试，检测上报准确率明显高于业界水平。未来，我们将通过对现场样本的采集和更新，进一步扩展可识别事件的类型，探索更精准识别算法，为燃气行业安全管理提供更高效的技术保障。”



燃气安全之全国城镇燃气事故探究及全面隐患治理实施建议

天然气是人们做饭取暖的基础资源，是人民群众赖以生存的生活必需品。据统计，我国用气人口已经超过6.7亿人，全国城镇燃气的使用普及率已达到97.8%。管网里程已达85万多公里，有近10万公里管道出现不同程度的老化，再加上当时建设标准比较低，日常维护、保养、更新不及时，燃气安全平稳运行风险很大。

■ 重大燃气安全事故频发

城市燃气安全事故已成为我国继交通事故、工伤事故之后的第三大杀手。在2021年全国燃气事故统计数据中，居民用户事故占比最大，管网事故位居第二。根据《全国燃气事故分析报告·2022年第一季度》，2022上半年相继发生多起天然气爆炸和液化石油气罐泄漏爆炸事故，燃气安全持续面临更大压力和挑战。

2016—2021年共发生燃气爆炸事故4346起，死亡532人，受伤4924人。据《全国燃气事故分析报告·2022年第一季度》数据显示，2022年第一季度

发生燃气事故278起，天然气事故94起：其中用户事故19起，管网事故73起，厂站事故2起。2022上半年相继发生多起天然气爆炸和液化石油气罐泄漏爆炸事故，燃气安全持续面临更大压力和挑战。

■ 燃气爆炸事故统计分析探寻规律

利用数理统计方法对“十三五”期间(2016—2020年)我国城镇燃气爆炸事故发生的年份、月份、时间段、气源、地点、诱因6个维度8个方面进行规律分析。结果表明：“十三五”期间，燃气行业整体安全趋势向好，但重特重大事故对事故伤亡和严重度产生较大影响；7月份为事故高发期；7点间为事故高发小时，早饭时段为事故高发时段；液化石油气的事故数和供气量事故率最高，人工煤气用户事故率最高；民居发生的故事起数最多，民居和商铺事故占比超95%；江苏事故起数最多，广西用户事故率最高；胶管问题是燃气泄漏的首要原因；点火做饭/烧水是首要引爆事件。

■ 近年国家陆续出台多项安全政策

表1 近年我国燃气安全相关政策

政策法规	施行时间	制定单位	内容要点
新《安全生产法》	2021年9月1日	全国人民代表大会常务委员会	“餐饮等行业的生产经营单位使用燃气的，应当安装可燃气体报警装置，并保障其正常使用。” ^①
《全国城镇燃气安全专项整治工作方案》	2021年11月至 2022年12月	国务院安全生产委员会	《整治方案》要求对以下十项问题严厉整治，包括燃气有关企业安全准入不严格问题、燃气工程转包和非法分包等问题、燃气有关企业主体责任不落实问题、燃气管道设施维护保养不到位问题、瓶装液化石油气领域突出问题、生产销售不符合安全标准燃气具问题、不按规定安装燃气泄漏报警器等问题、燃气经营企业入户安检流于形式问题、燃气经营企业应急预案不落实问题、燃气安全监管执法宽松软问题。

政策法规	施行时间	制定单位	内容要点
《“十四五”国家应急体系规划》	2021年12月30日	国务院	《规划》中提出,推进城市电力、燃气、供水、排水管网和桥梁等城市生命线及地质灾害隐患点、重大危险源的城乡安全监测预警网络建设。加快完善城乡安全风险监测预警公共信息平台,整合安全生产、自然灾害、公共卫生等行业领域监测系统,汇聚物联网感知数据、业务数据以及视频监控数据,实现城乡安全风险监测预警“一网统管”。
十四五餐饮等行业全部安装燃气报警器	2022年2月14日	应急管理部	一是要加大投入,改造老旧管道,对“十四五”期间燃气的老旧管道进行更新改造,现在初步的数据是10万公里左右。 二是加强对燃气等城市生命线的监测预警能力建设,特别是要督促餐饮等行业生产经营单位,要让所有单位在“十四五”期间力争安装燃气泄漏报警装置。
“黑气瓶”整治巩固提升行动方案	2022年2月21日	市场监管总局	重点目标是巩固2021年总局“铁拳”行动暨翻新“黑气瓶”违法违规案件查处成果,推动燃气气瓶充装追溯体系建设,提升在用气瓶质量安全水平。
《关于加快推进燃气压力管道安全排查整治的通知》	2022年4月2日	市场监管总局	要求各地市场监管部门进一步提高政治站位,把城市燃气安全工作作为一项重要政治任务抓牢抓实,加强组织领导,采取扎实有力措施,切实履行市场监管部门燃气压力管道相关安全监管职责,有效防范化解重大安全风险,提升压力管道安全质量。
《中共中央国务院关于加快建设全国统一大市场的意见》	2022年4月10日	国务院	《意见》要求健全现代流通、大数据、人工智能、区块链、第五代移动通信(5G)、物联网、储能等领域标准体系。深入开展人工智能社会实验,推动制定智能社会治理相关标准。推动统一智能家居、安防等领域标准,探索建立智能设备标识制度。加快制定面部识别、指静脉、虹膜等智能化识别系统的全国统一标准和安全规范。
《“十四五”国家安全生产规划》	2022年4月12日	国务院安全生产委员会	燃气领域《规划》要求:加强管线管廊、燃气领域安全风险管控。加强城市高层建筑、大型综合体、综合交通枢纽、隧道桥梁、管线管廊、道路交通、轨道交通、燃气、排水防涝、垃圾填埋场、渣土受纳场、电力设施、公园等的安全风险管控;推进燃气城市生命线安全风险监测预警网络建设。加快推进各行业领域安全生产风险监测预警系统建设,推进城市电力、燃气、供水、排水管网和桥梁等城市生命线及重大危险源安全风险监测预警网络建设,构建重大安全风险防控的全生命周期管理模式;老旧燃气管道改造,推动燃气安全综合治理。
《城市燃气管道等老化更新改造实施方案(2022-2025年)》	2022年5月10日	国务院办公厅	《实施方案》明确,按照聚焦重点、安全第一、摸清底数、系统治理,因地制宜、统筹施策,建管并重、长效管理的原则,在全面摸清城市燃气、供水、排水、供热等管道老化更新改造底数的基础上,马上规划部署,抓紧健全适应更新改造需要的政策体系和工作机制,加快开展城市燃气管道等老化更新改造工作,彻底消除安全隐患。2022年抓紧启动实施一批老化更新改造项目。2025年底前,基本完成城市燃气管道等老化更新改造任务。

政策法规	施行时间	制定单位	内容要点
燃气安全“百日行动”	2022年7月-10月底	国务院安委办、应急管理部、住房和城乡建设部、市场监管总局	紧盯公共场所，对使用燃气的餐饮场所、商住混合体等进行全面排查，重点检查燃气管道占压、擅自改造等问题；紧盯关键环节，重点打击燃气灶具、燃气报警器生产销售“地下市场”等；紧盯突出问题，严厉查处燃气新建、改造等工程违规转包、违法分包和从业人员无证上岗、违规违章作业等问题。要严格执行，对使用燃气的餐饮场所未安装燃气泄漏报警器的，坚决依法处罚；对存在重大隐患、不符合安全条件的餐饮场所，坚决按规定停止使用燃气并落实安全防范措施；对不按要求加臭、违规供气的燃气企业，坚决依法严厉打击；对因燃气企业入户检查不认真而导致的故事，坚决严格倒追燃气企业相关责任；对燃气企业
城市基础设施安全运行监测试点工作	2022年7	住房和城乡建设部	在浙江省、安徽省及北京市海淀区、辽宁省沈阳市等22个市（区）开展城市基础设施安全运行监测试点工作，推动各地提高城市基础设施安全运行监测水平，有效防范安全事故，维护人民群众生命和财产安全。试点主要有4项任务。一是建设安全运行监测系统。二是鼓励创新管理模式。三是强化科技创新和应用。四是推动标准体系建设。

■ 全国城镇燃气事故根源探究

近几年来，燃气事故频发，因燃气爆炸而伤亡的人数不断增加、经济损失也越来越大，燃气事故已经引起中央的高度重视，究其根源，问题主要包括以下几个方面：

① 市场混乱恶性竞争安全投入少

燃气行业独家垄断会造成一家独大，也会让老百姓失去选择购买的权利，相应也没有竞争力量让燃气企业提升服务质量，独家垄断有时更会影响政府决策。但过多竞争，势必会造成相互压价，相互排挤，结果都开始亏损，最终造成各企业难持续发展，很难形成合力，也很难确保安全投入，各企业抗风险能力下降，无法保证民生需求。

根据相关统计，全国有近3000多家燃气企业，充分反映了行业的竞争激烈程度，各省会城市、地级市因为楼盘还在继续建，所在燃气企业还能维持现金流和利润，经营，可以持续进行安全投入，但往往一些县级市乡镇，楼盘、人口体量小，燃气企业本身就很难保持持续盈利，安全投入不充足，

然而政府为加强竞争，又引进一家或多家燃气企业进行竞争，有个别县市，一个县城就有20多家燃气企业，这样的竞争局面，都不盈利，都不想进行安全投入，都不去关心天然气的价格稳定和老百姓的公共安全，现有燃气格局下，县域城镇燃气成了行业隐患风险的重点。

② 燃气工程设计标准偏低

燃气工程作为民生领域的基础设施投资，考虑到费用成本及老百姓经济承受能力，目前的设计标准，仅仅满足了燃气的最基本使用需求，所用工艺、技术、材料均为行业最低标准。随着我国城市化快速发展，大批城乡地区人口进入城市，这里给城市发展带来新鲜活力，但也给燃气使用增加了更多风险。纵观多起燃气事故，除了管网达到使用寿命、管道老化、腐蚀穿孔、第三方施工破坏等造成泄漏爆炸外，还有相当一部分居民燃气爆炸，均因燃气灶具不合格、燃气胶管老化等造成燃气泄漏爆炸，更有许多老人一边炖肉，一边出去买菜致使锅烧干、忘记关阀而造成燃气泄漏爆炸。

燃气泄漏监测和泄漏报警切断功能目前在现有

设计标准中没有完全强制体现,现有规范标准也没有强制要求用户加装报警切断装置、自闭阀装置,部分城燃企业,在城市管理中,没有一套健全的信息化、自动化泄漏监测和控制系统,对全城市的燃气运行处于盲盒管理状态,致使出现泄漏情况后不能及时应急处置,不能及时强制切断,安全风险很大。

③ 部分燃气工程质量不合格

工程质量不合格主要有擅自降低设计标准,施工单位不按图施工、偷工减料、材料不合格、焊接安装不合格、管道防腐不合格、管沟回填不合格等所致。

更有部分燃气企业,无底线压降工程成本,无原则降低工程标准,致使工程质量下降,部分施工企业,在投标过程还采用低于成本价中标,中标后又将工程转包,多次非法分包、施工班组再层层分包,工程质量可想而知,加之业主不专业、监理不履职、监管部门验收程序走过场等,最终出现劣质工程,为管道安全运行埋下隐患。

④ 燃气公司后期维护检查不到位

根据《中华人民共和国安全生产法》和《城镇燃气管理条例》规定,燃气运营企业应当配足专业的安全生产管理人员,并定期对燃气设施进行安全检查,而在实际运营过程中,部分城镇燃气企业因利润微薄,控制开支为由,往往不会配备足够的生产运行人员,加之安全意识淡薄,就很难做到安全检查全覆盖,致使好多问题长期存在,长期得不到整改。

在城市发展过程中,众多热力、通讯、自来水、电力等管网与燃气管道交叉,个别建筑、楼房、电力设备、树木等直接覆盖占压管道,城镇燃气设施被违规占压现象非常严重;个别燃气用户为了追求室内装修美观,私自将燃气管道改线、私自拆除燃气设施并不进行封堵、将燃气设施设置在通风不良的封闭建筑物内、私自拆除厨房门使厨房与卧室客厅连通、使用廉价不合格燃气炉灶;也有个别商服餐饮企业因油烟过大,可燃气体报警切断装置失灵也未及时发现等。现实中,越小的单位,问

题会越多,这些日常出现的小问题,积聚多了就成了大隐患。

⑤ 年久失修管线更新改造不及时

根据《输气管道工程设计规范》GB 50251-2015和《城镇燃气设计规范》GB50028-2006,管道项目设计一般为30年,我国在九十年代就开始了城市天然气的建设,尤其是上世纪的部分煤气管道、液化石油气管道还在部分城市服役,加之20年前燃气管网普遍施工标准低,管道老化、腐蚀现象非常严重,极易发生燃气泄漏事故,这些到期的管线如何改、谁出钱、谁牵头、如何系统规划,成了面临的主要难题。

■ 全面隐患治理实施建议

①根据国家应急管理部的统计,我国有近10万公里燃气管道达到设计年限,中央也计划拨付约6000亿元专项资金用于管网更新改造,但此项资金还没有说明如何使用。

②城镇燃气企业以前的利润和现金流多为城镇燃气业务的接驳收入,这几年随着房地产业发展减缓,城镇燃气企业收入明显减少,单纯靠售气业务,很难维持企业正常运行,希望各级政府加强成本监审,合理制定终端配气价格,确保企业合理收益,确保燃气企业可持续良性发展,谨慎特许经营,合理引入竞争,避免恶性竞争,支持燃气行业留抵退税,对确实存在经营困难的企业给予相应补贴。

③各地地方政府和各燃气企业,应严格招标投标制度,不能无原则降低工程标准,施工单位不得将工程分包、非法转包,确保工程质量合格,地方监督部门应加强监管,住建部门严格市政动土作业,杜绝第三方破坏,政府相关部门应支持燃气整改工程,减免相关行政收费、建设押金、保证金等费用,安全部门还应监督企业是否按照《企业安全生产费用提取和使用管理办法》提取安全专项费用,用于安全生产。

④各级政府应优化营商环境,适度打破垄断,引入竞争机制,但要避免恶性竞争,支持或引进经

营能力强、抗风险能力强、有社会责任感的企业投资天然气业务，对经营能力弱、抗风险能力差、无力承担社会责任的企业进行整合或清退，各级国有企业、城投公司应积极参与燃气投资建设，确保民生工程持续稳定。

⑤各燃气企业应加大科技信息投入，建立数据采集与监视控制系统，管网应设计远程燃气泄漏监测及控制系统，用气端应设计泄漏报警切断装置和自闭阀门切断装置，应急管理部门和燃气管理部门可以在调度中心远程监视燃气管网的运行参数，也可以远程调节压力或流量，使系统达到智能监控、

自动运行、远程切断、空中充值等功能。

⑥各级安全监督部门对燃气行业要监督到位，各级政府、街道、居委会应该设专人专岗监督，燃气企业必须按要求配足生产运行人员，确保每户每处定期安检到位，发现问题及时整改，各级检查应不走形式，直查现场，燃气企业要落实安全主体责任。

⑦各级政府、燃气企业应通过电视、广播、物业等加大用户安全用气宣传，引导燃气用户提高安全意识，规范安全用气。



丹麦

十年品质保证



免维护直埋阀
提供直埋整体解决方案



德国

直埋阀管网监控



 **Santriebe GmbH**
Unternehmens- & San. Technik

直埋式阀门
远传控制装置



天津华苑产业园区
开华道20号
南开科技大厦
主楼1107-1109

Tel.: +86 22 2393 1121
Fax.: +86 22 2393 1120
tss@tss1999.com
www.tss1999.com

Expect... **AVR**



天津庆成科技发展有限公司
SUCCESS SCIENCE & TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.

SMART GAS 智慧燃气



本资料非正式出版物，其目的在于促进行业交流，供中国城市燃气协会会员和城镇燃气行业内人士免费阅读。

