

上海市天然气主干管网崇明岛—长兴岛—浦东新区五号沟LNG站天然气管道工程隧道内部。

从第一盏煤气路灯到百亿立方米动脉 上海 160 年织就超大城市能源安全网

文/查睿

从 1865 年外滩第一盏划破夜空的煤气灯,到如今覆盖全市 700 余万户燃气用户、年供气量突破百亿立方米的绿色能源网络;从昔日的“奢侈品”到今朝的民生必需品;从煤球炉的烟火缭绕到天然气灶具的蓝色火焰……上海城市燃气事业发展的 160 年,是一部紧跟国家战略、驱动城市变革、服务人民生活的厚重历史。

这背后,是申能人的接续奋斗,是国资企业勇于改革、锐意创新的生动实践,更是一座超大城市对能源安全与绿色转型的不懈追求。站在新的历史起点,回望来时路,展望新未来,申能集团燃气产业的发展故事,不仅关乎能源,更关乎这座城市的韧性、温度与未来。



1865 年,人工煤气点亮了位于上海市南京东路的第一盏煤气路灯。

新火初燃 走入寻常百姓家

一盏灯,照亮一座城的现代化序章。1865 年 11 月 1 日,是上海乃至中国能源史上具有标志意义的一天——南京东路(原南京路)点亮了第一盏煤气路灯。这束光来自中国内地首家煤气厂“上海大英自来火房”(后为上海煤气公司),不仅取代了摇曳的油灯,更标志着中国城市公共事业和能源利用迈入新阶段。

然而,现代化并非一蹴而就。早期人工煤气成本高昂,一盏煤气灯月费约为油灯的三倍,因此长期仅为“阳春白雪”。直至 19 世纪 80 年代,上海 400 余盏路灯中,煤气灯仅占半数。1882 年电灯出现后,煤气在照明领域逐渐式微,转而进入家庭烹饪与取暖领域,开启服务民生的新路径。

但在积贫积弱的旧中国,煤气仍是少数人的奢侈品。“装一套煤气灶需两根金条,一立方米煤气能换 5 斤大米”,老上海人的回忆道出了其昂贵本质。1949 年解放前夕,历经 80 余年发展,上海仅有 1.7 万户燃气用户,家庭普及率仅 1.9%。弄堂里煤球炉的烟雾,仍是多数市民生活的常态。

新中国成立后,燃气普及迎来转机。上海市政府将发展煤气列为重要民生工程:推行灶具租赁,年租费用仅 3 元,大幅降低使用门槛。自解放初至 1987 年,连续六次下调气价,最终稳定在每立方米 7 分钱,并维持十余年未涨,充分体现了“让利于民”的政策导向。这些举措极大激发了市民用气意愿。

随着“用得起”问题缓解,“用不上”成为新瓶颈。上世纪六七十年代,杨树



申能集团旗下上海燃气五号沟 LNG(液化天然气)接收站在发挥天然气调峰作用的同时,逐渐成长为上海第三大气源。

浦、吴淞煤气厂及上海焦化厂已难以满足快速增长的人口与用气需求。上世纪九十年代初,全市仍有 100 万户煤球炉在用,近半家庭未通管道煤气。为此,1990 年,上海市政府果断通过发行债券筹措建设资金,并在“八五”规划中提出:3—5 年内新增 110 万户家庭用户。

这一目标迅速落地。1991 年,浦东煤气厂二期投产,日供气能力达 100 万立方米,当年新增用户 15 万户。此后发展驶入快车道,至 1995 年,累计家庭用户达 117 万户,城市煤气普及率突破 80%,基本实现全面煤气化。弄堂里的煤烟味渐渐淡去,蓝色火焰成为千家万户厨房里的寻常风景,这座城市用了约 130 年时间,基本告别了煤球炉时代。

然而,上世纪 90 年代末,当人工煤气发展达到顶峰之时,随之带来的污染问

题也日益凸显。与此同时,更加清洁、高效、安全的天然气进入视野,一场能源绿色革命悄然酝酿。1999 年,来自东海平湖油气田的天然气正式向上海供气,首站选择浦东,为这片改革开放的热土注入了绿色动能,标志着上海步入天然气时代。2000 年,运行了 64 年的杨树浦煤气厂停运,同年上海天然气管网有限公司揭牌,浦东地区率先基本实现天然气化。

跨越千禧年后,上海又迎来了能源供应的新纪元。2003 年,作为国家西部大开发标志性工程的“西气东输”一线天然气抵达上海白鹤分输站,为上海提供了稳定、充足的陆上气源,天然气发展由此步入“快车道”。申能集团旗下上海燃气紧紧抓住这一历史机遇,加快推进天然气转换工作。这是一项浩大而精细的系统工程,涉及管网改造、设备更换、用户

安置等诸多环节。截至 2015 年,上海市仅用 16 年时间,累计替代人工煤气用户 350 万户,天然气总用户超过 620 万。

2015 年 5 月 22 日,浦东煤气厂送出最后一批人工煤气后,上海所有的煤气制气企业全面停产,宣告使用了 150 年的人工煤气正式退出申城的历史舞台。这场高效的能源切换,不仅极大改善了城市空气质量,也为上海构建现代化能源保障体系奠定了坚实基础。

现如今,申能集团已经建立起“X+1+X”(即“6+1”多气源、一张网、销售多元)的燃气产业体系,每年为上海供应 95% 以上的天然气。上海,这座超大城市的 160 年燃气发展变迁史,展示出了改革开放以来,中国以改革促发展的决心,也见证了近百年来,中国从积贫积弱跻身世界强国之列的崛起历程。

能级跃升 织密能源韧性网络

织密能源韧性网络

在超大城市运行的复杂肌体中,能源系统如同血液循环系统,主干管网是输送能量的“大动脉”,街巷小区里的燃气管道则是深入千家万户的“毛细血管”。近年来,申能集团以提升城市能源安全与韧性为重要任务,既攻坚克难畅通全市天然气主干管网,又精耕细作全面更新服役多年的老化管道,一张长度达 2.8 万公里,覆盖全域、高效可靠、绿色低碳的“坚强气网”已经成型。

2023 年 12 月 29 日,一项历经十年规划、六年施工的重大工程正式投运——崇明岛—长兴岛—浦东新区五号沟 LNG 站天然气管道全线贯通。这条全长 24.55 公里的管线,两次穿越长江,创下国内小直径盾构隧道单次掘进最长纪录。它的建成,不仅让长兴岛迈入管道天然气时代,更将上海天然气主干管网由“C 形”拓展为“U 形”,



由申能集团劳模工匠、技术骨干等组成的专业志愿服务队伍开展燃气安全进社区志愿服务专项行动。

显著增强“6+1”多气源供应体系的韧性和应急调峰能力。这一“大动脉”的贯通,是上海构建超高压环网闭环运行的关键一步。

而真正的闭环,还在继续延伸。2025 年,《超长距离天然气管道盾构前期关键技术研究》顺利结题,标志着北过江管道工程——罗泾至崇明段建设迈出坚实步伐。该工程拟采用 17.2 公里超长盾构隧道穿越长江南支,建成后将实现主干管网从“U 形”到“O 形”的完整闭环。届时,上海的气源调度将更加灵活,末端供气稳定性大幅提升,真正形成“环环相扣、互为支撑”的高韧性供气格局。

遍布街坊里弄的燃气管道同样关系着供能稳定与城市安全。申能集团旗下上海燃气坚决贯彻城镇燃气安全专项整治的部署,将燃气老化管道更新改造视为不容有失的“生命线”工程。

截至“十四五”末,上海全市已累计完成超 2400 公里地下老化燃气管道及 46 万余户老旧立管更新。仅 2024 年就改造 719 公里,今年完工量更是冲刺超 1000 公里,市政道路管道改造已全面收官。

在燃气老化管道更新改造项目加速推进的同时,精细化治理的“绣花针”正穿针引线,以机制创新精准缝合民生需求与工程进度的契合点。今年年初,黄浦、普陀两区率先推进街坊管全域更新,其中黄浦区虽仅 52.9 公里,却涉及 400 个小区项目。面对点多面广、施工空间受限的挑战,上海燃气积极响应市住建委“一路发起、五路协同”机制——主动对接区建管委,将燃气改造与“美丽家园”、雨污水管改造等工程同步规划、资源共享,做到“少开挖、快修复、低扰民”。

黄浦区瑞南新苑小区的改造工作安排在暑期进行,持续高温天气给工程施工带来了不小挑战。施工团队在全力攻坚推进项目的同时,建立了与居委会、业委会、物业常态化沟通机制,

并根据现场实际动态优化方案,最终,项目不仅如期完成,更实现了全过程零居民投诉的良好成效。在衡复历史风貌区周边的建国西路、永嘉路,改造工程采用折叠管非开挖工艺,延安中路陕西大厦项目则运用翻转内衬技术,既保护了历史街区风貌,又让老旧管道重获新生。这些因地制宜的新机制、新工艺,正是上海燃气在场城市基础设施更新中兼顾安全、效率与民生温度的生动体现。

与此同时,上海燃气服务国家战略的脚步也在加快。11 月 18 日,青浦区“二站一线”燃气工程竣工投运。这条 22 公里的次高压管线,连接扩建的练塘站与新建的华阳调压站,设计输气能力达 3 万立方米/小时,精准保障华为青浦研发中心、西岑科创园区等重大项目的用能需求。更重要的是,它与吴江、嘉善等地共建跨域燃气调配网络和应急保障共同体,推动长三角一体化示范区能源设施互联互通,为区域协同发展注入稳定“气”动力。

而在距离上海市区约 100 公里之外的小洋山岛,申能集团旗下上海 LNG 站线扩建项目(一阶段)也于今日正式投产,为上海气源保障、调峰和应急储备能力提升筑牢坚实保障。作为国家油气重点工程,上海市、浙江省能源发展“十四五”规划重大工程,该项目(一阶段)新增每年 600 万吨接收能力,新建 4 座 22 万立方米 LNG 储罐和约 70 公里输气管道,其中包括 57 公里国内最大口径的海底输气管道。建成后,洋山 LNG“双站”总储存量近 180 万立方米(液态形式),形成“双管线+双接收站+互联互通”格局,主力气源保障能力跃上新台阶,有效增强城市安全韧性。

从长江底下的超长盾构隧道,到小区楼道里的立管更新;从世界级生态岛的清洁能源接入,到长三角跨域应急联动,申能集团正以系统思维统筹推进“大动脉”与“毛细血管”的协同升级。这不仅是基础设施的物理连接,更是城市能源韧性的深层构筑。

在智能巡检的队伍中,四足机器人也将发挥更重要的作用。目前,上海燃气利用四足机器人开展复杂地形泄漏巡检的技术研究已进入冲刺阶段,这款“机器狗”具备仿生运动能力与厘米级定位精度,可在灌木丛、泥泞沟渠甚至坡道中自主行走,真正实现管网全地形覆盖。

在上海这座超大城市中,每天有超过 400 万次的燃气服务需求通过热线、线上平台或社区志愿者传递到上海燃气。这位拥有 160 年历史的“老法师”,正以一场深刻的数字化变革,将“安全、便捷、智慧”的燃气服务融入城市肌理,让科技不仅有精度,更有温度。

数字驱动,是上海燃气近年来提升核心竞争力的关键抓手。在气源调度端,上海燃气研发了具有自主知识产权的天然气主干管网高精度实时仿真平台,实现多气源协同调度的高效运转。在智能巡检领域,第八届进博会筹备期间,PPB 级(十亿分比浓度)高精度巡检车成为国家会展中心(上海)周边道路的“常客”。这辆被工作人员亲切称为“小黄车”的巡检车,搭载第四代激光分析技术、北斗精准定位和国内安全云存储系统。上海燃气旗下大众燃气长宁管线站站长沈彦炯介绍,相比传统的巡检车,它的巡检精度提高了 1000 倍左右,巡视半径达到了 150 米左右。

与此同时,一款两轮 PPB 级巡检电动车也悄然上线。它身形小巧、机动灵活,能深入四轮车难以进入的狭窄街巷,有效扫除巡检盲区。

在智能巡检的队伍中,四足机器人也将发挥更重要的作用。目前,上海燃气利用四足机器人开展复杂地形泄漏巡检的技术研究已进入冲刺阶段,这款“机器狗”具备仿生运动能力与厘米级定位精度,可在灌木丛、泥泞沟渠甚至坡道中自主行走,真正实现管网全地形覆盖。

不止于地面巡检,上海燃气还在探索“上天入地跨江”立体监管新模式。通过布设覆盖“气源端”到“用户端”的感知监测网络,整合无人机、机器人等数智设备,并联动上海市城运中心视频资源,运用多模态大模型智能识别第三方施工风险,形成“天上看、地上巡、地下查”的闭环体系。

数据的价值,在于打通壁垒、形成合力。上海燃气着力打造地上地下一体化数字底座,整合 BIM(建筑信息模型)、GIS(地理信息系统)与物联网数据,构建三维可视觉的“城市信息综合体”。工程物资管理环节也全面数字化,通过大模型识别焊接缺陷,PE(平端)焊口一次合格率提升至 99.1%,基于 Ecode 编码的物联网标识体系,实现燃气物资全生命周期可追溯。更重要的是,“四叶草”周边调压器、阀门井内新加装的压力预警与泄漏报警装置,已实现数据实时回传至可视化保障平台,做到“精准感知、精准分析、精准推送”。

如果说数字化筑牢了安全底线,那么服务升级则传递出城市的温度。

十年来,上海燃气持续优化微客服平台,市民动动手指就能完成缴费、安检、过户等全流程操作。目前,线上业务办理率已达 73%。2023 年上线的 AI 智能客服,新增智能质检、座席助手等功能,配合 962777 热线全年超 404 万次的服务量,真正实现“7×24 小时暖心在线”。

更令人动容的是市委社会工作部联合申能集团开展的“蓝焰护万家”燃气安全进社区志愿服务专项行动。这项始于 2024 年的行动,直面老旧小区“入户难”痛点,通过党建引领,构建起“政府搭台、企业诊疗、社区纽带”的政企社三方联动机制。街道居委组织“熟人队”提前沟通、消除戒备,上海燃气派出劳模工匠组成“专业队”上门安检维修。两者以楼栋为单位结成“1+1”对子,张贴联系卡、公开二维码,分工协作、优势互补。

在青浦章浜社区,志愿者凭借细致观察,发现一户长居海外四年未开展燃气安检的家庭意外亮灯,当即联系燃气管家连夜上门完成安检,并及时更换老化橡胶软管,消除安全隐患。在浦东福沈社区,一位阿姨因担心安检操作会损坏家中简易橱柜,起初不愿配合。上海市劳动模范张忠华得知后,多次上门耐心沟通,郑重承诺“如有损坏,我一定修好”。最终,他不仅专业排查漏气风险、修理灶前阀门,还主动帮阿姨修复了破损的橱柜,贴心服务让阿姨感动不已,连连称赞:“你们比亲人还细心!”

“现在居民有事都找我,像找熟人帮忙一样。”张忠华说,“蓝焰护万家”燃气安全进社区志愿服务项目不只是查出了管道的隐患,更在社区里织起了连起人心的安全之网。

截至目前,“蓝焰护万家”已惠及 22.2 万户,完成“四年未入户”重点家庭 4376 户入户安检,安检配合率持续提升。

160 年来,上海城市燃气的变迁始终深刻烙印着国家命运的转折、城市能级的提升和人民生活的改善。它诠释了国资企业在服务城市发展、保障民生安全、推动管理革新中的使命与担当。

在冲刺“十四五”收官、谋划“十五五”发展之际,这条穿越了 160 年时光的蓝色动脉,将继续以强劲、稳定、清洁的脉动,为上海加快建成具有世界影响力的社会主义现代化国际大都市提供坚实的能源支撑,贡献更多“上海经验”。历史照亮未来,申能绿色燃气高质量发展的故事,仍在激情书写之中。

