

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2024.09.011

数智赋能终端LPG销售业务高质量发展

柳 东¹, 江 鹰²

1. 昆仑数智科技有限责任公司; 2. 昆仑能源有限公司

摘 要: 分析了LPG终端销售领域业务发展现状, 归纳了制约业务发展的诸多问题, 提出了如何利用数字化、智能化技术进行提档升级, 并基于政府端、企业端和用户端提出了诸多建议。

关 键 词: LPG; 液化石油气; 终端销售; 数字化; 智能化; 物联网; 大数据; 人工智能

1 引言

与管道燃气相比, 瓶装LPG因为具备热值高、市场投放灵活、无需支付初装费、可移动等优点, 在未普及燃气管道的区域以及城中村、沿街餐馆、农村等普遍适用; 但同时, 瓶装LPG也因为市场准入门槛低、竞争激烈导致经营企业小、散、乱、差, 业务管理落后, 安全隐患事故频发。如何保障LPG终端销售领域的安全使用和可持续发展, 需要政府部门加强安全监管、经营企业提升业务管理、燃气用户提升安全用气意识等多方面联合发力, 其实现的主要方式就是利用物联网、移动通信、区块链、大数据、AI等数字

化、智能化手段进行系统化管理。

2 LPG业务发展现状

2.1 国内供需情况

在终端消费量方面, LPG在居民生活、商业用途以及工业领域的应用都呈现出稳定增长的趋势。特别是在居民生活领域, 随着城市化进程的加快和居民生活水平的提高, LPG作为一种清洁、高效的能源, 受到了越来越多的青睐。在商业用途方面, LPG被广泛应用于餐饮、酒店等场所的烹饪和热水供应等领域。而在工业领域, LPG则作为一种重要的原料和燃料,

经引起高度重视。燃气企业各相关部门需通力合作, 加强科学管理, 充分利用各种手段在影响供销差的各个方面各个环节严格执行各项技术标准和管理规范, 逐步将燃气供销差率控制在合适的范围内, 提高燃气行业的经济效益。

参考文献

[1] 宋保兰. 关于城市燃气计量供销差的成因分析及对

策探究[J]. 产城(上半月), 2021, (5): 1.

[2] 王臻·陈丹, 城市管道煤气供销差的现状及对策[J]. 煤气与热力, 2004, 24(6): 343-344.

[3] 冯伟琳, 汪欣荣, 张荣, 等. 燃气供销差的产生原因及对策[J]. 煤气与热力, 2007, 28(3): 221-224.

[4] 徐鸿影, 韦炜, 魏鹏鑫, 等. 基于国产SCADA平台的燃气轮机监控系统设计及应用[J]. 电力系统装备, 2023(5): 57-60.

被广泛应用于化工、冶金、陶瓷等行业。

在产量方面，随着国内LPG需求的不断增长以及生产工艺的不断改进，国内LPG产量也呈现出逐年增长的趋势。国家对于清洁能源的重视和支持也为企业加大生产投入提供了有力的政策保障。

在进出口量方面，我国LPG的进口量一直保持着较高的水平。这主要是由于国内LPG产量无法满足市场需求所致。随着国际市场的不断开放和贸易自由化的推进，我国LPG的出口量也呈现出逐年增长的趋势。

图1为国内LPG供需情况预测。从图示来看，未来几年随着清洁能源需求提升、化工利用途径多元的支持下，终端LPG消费需求将持续增长，增速约3%；随着上游油气田开发和炼化产能增加，LPG产量增速将保持在1.2%左右；供需缺口将逐年增大，缺口部分将依靠进口补充，进口依存度持续提高。总体来看，未来一段时间国内LPG业务将平稳发展。

2.2 市场经营情况

国内LPG终端销售市场多元化的竞争格局已经形成，国有企业、民营企业和外资企业等竞相角逐，共同推动市场不断向前发展。各经营企业为了赢得消费者的青睐，不断调整策略，展开激烈的市场角逐。这其中，价格、品质和服务成为3大重要竞争策略，这3大策略的不断碰撞和融合，推动了LPG市场的不断发展和进步。

行业的快速发展也带来了环保和安全方面的严峻

挑战。LPG行业在生产、运输、使用等各个环节都必须严格遵守环保法规，提高资源利用效率。安全生产监管的加强也是LPG行业面临的另一大挑战，由于其具有易燃、易爆等特性，一旦发生安全事故，后果将不堪设想。政府部门高度重视LPG行业的环保和安全生产监管，通过制定严格的法规和标准，加强安全检查和隐患排查，确保行业的安全生产。

经营企业通过引进先进的安全管理理念和方法来提升企业的安全管理水平；同时也通过加强员工培训、开展应急演练、提升操作技能、构建完善的安全生产体系等方式来提高员工的安全意识和应急处置能力。经营企业还需要加强与政府、行业协会、科研机构等各方的沟通与合作，通过参与政策制定、标准制定等方式来积极发声为行业发展贡献智慧和力量，共同推动行业的绿色发展。

3 存在的业务管理问题

3.1 多头监管、职责不清

其一：部门协同监管、存在执法真空。LPG从生产、运输、销售、充装、配送最终到用户，监管涉及质监、住建（城管委）、交通运输、消防、公安、规划、市场监管等多部门，责任认定、执法监督等职责零星散布于多个政府部门之中，监管交叉地带职责不清，脱节与错位的情况普遍存在。其二：行业协会流

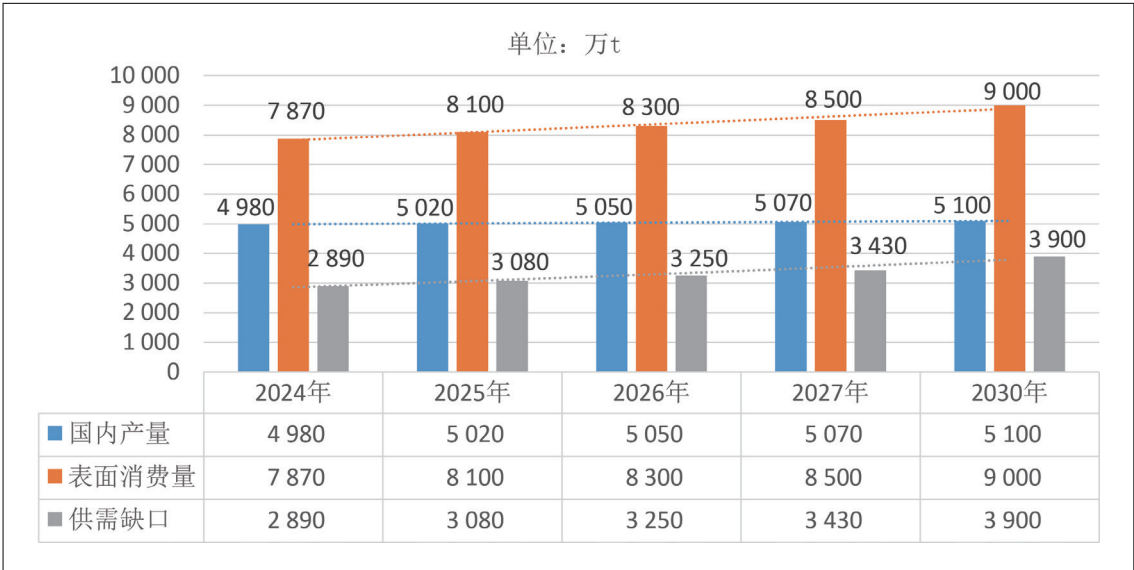


图1 国内LPG供需情况预测

于形式，没有发挥实质性作用。行业协会日常工作多为组织行业培训、与充装企业沟通交流，为成员单位维护权益等，实行气瓶溯源管理触及部分企业的既得利益，行业协会并没有实质性发挥建立行业标准，统筹推进气瓶溯源管理的作用^[1]。

3.2 市场竞争失序、经营管理不规范

存在过度竞争和恶性竞争现象，一些企业靠打价格战拉拢客户，导致价格倒挂、掺杂掺假、短斤缺两等问题普遍存在。整个市场表现出“劣币驱逐良币”的情况，市场秩序混乱。市场普遍存在违规充装、无证经营、超范围经营等问题。例如，在街边门面房设立私人违规充装点，现场经常摆放大量气瓶，存在严重的安全隐患。

3.3 站库设备陈旧、安全投资匮乏

一些储配库站的设备设施陈旧，安全管理投入不足，工人操作不规范，无法满足现代安全生产的要求。配送运输环节也存在诸多问题，如使用不符合要求的车辆进行运输、超载、不按规定路线行驶等，这些都可能引发安全事故。

3.4 气瓶流通缺乏有效监管、溯源

其一：经营企业气瓶底数不清，状况不明，大量的气瓶在检验、充装、销售、运输、储存、配送、使用各环节中反复流转。其二：经营企业的管理方式落后，气瓶充装前后的安全检查流于形式，导致事故隐患不能及时消除。其三：由于气瓶流通涉及众多环节，一旦发生泄漏、爆炸等安全事故，难于完成逆

向追溯确定责任主体，导致用户索赔困难或赔付不及时，消费者财产和人身权益不能得到有效保障。其四：气瓶检验单位为降低检验成本，获取更多利润，不舍得设备和人员的安全投入，未能履行安全责任主体角色。

3.5 安全检查流于形式

其一：户内安全检查频率不足。一些用户可能长时间没有接受安全检查，导致潜在的安全隐患无法及时发现和处理。其二：检查内容不全面。安全检查可能只关注某些方面，而忽视其他重要的安全因素。例如，检查人员可能只检查气瓶和灶具，而忽视了连接软管、阀门等部件的安全状况。其三：检查方法不科学。一些安全检查可能过于简单或过于复杂，无法有效地发现潜在的安全隐患。例如，检查人员可能只是简单地观察气瓶和灶具的外观，而没有进行更深入的检查和测试。

3.6 用户安全意识淡薄、“鸵鸟式”心态

部分用户安全意识淡薄，对身边的安全隐患熟视无睹，存在严重的侥幸心理；部分用户有安全意识但对安全使用方法及安全隐患排查不了解，不能及时排除安全隐患，进行各种违规操作；另外，大部分用户会在市场中选择低价劣质产品，“鸵鸟式”心态忽略安全隐患^[2]。

图2统计了近几年发生的LPG爆炸十大事故^[3]，可以看出用户安全意识薄弱、违规操作是造成事故的主要原因之一。

序号	时间	地点	伤亡	主要原因
1	2023年6月21日	宁夏银川	31人死亡、7人受伤	擅自更换减压阀，导致液化气罐中液化气快速泄漏，引发爆炸
2	2022年6月24日	河北廊坊	2人死亡、20人受伤	液化石油气瓶燃爆
3	2022年6月21日	山东泰安	3人死亡、10人受伤	液化气罐泄漏引发的爆炸事故
4	2022年6月1日	湖南长沙	1人死亡、13人受伤	液化石油气罐泄漏导致空间丙烷浓度过高引发爆炸
5	2021年2月23日	北京西城	1人死亡、6人受伤	发现瓶阀上部发生泄漏，在现场违规拆卸瓶阀，导致液化石油气从瓶阀处快速泄漏
6	2021年1月7日	浙江绍兴	3人死亡	未关闭瓶阀状态下更换液化石油气钢瓶（该瓶无自闭阀），违规操作导致液化石油气泄漏
7	2020年11月18日	湖南岳阳	34人受伤	气瓶超期未检，且已报废；阳光的持续曝晒下，导致气瓶底座与罐体开裂，液化石油气泄漏后遇厨房明火发生燃爆
8	2019年10月13日	江苏无锡	9人死亡、10人受伤	钢瓶使用不符合规定的中压调压阀，造成软管与集气包连接接头脱落，液化石油气大量泄漏、积聚
9	2017年7月21日	浙江杭州	3人死亡、44人受伤	橡胶软管老化且连接不牢固致软管脱落，使气体持续泄漏
10	2015年10月10日	安徽芜湖	17人死亡	减压阀和钢瓶瓶阀未可靠连接，钢瓶角阀与减压阀连接处（泄漏点）燃烧；处置过程中操作不当，致使钢瓶倾倒、减压阀与角阀脱落，大量液化气喷出，瞬间引发大火，倾倒的钢瓶在高温作用下爆炸

图2 LPG爆炸十大事故

4 数字化、智能化手段赋能终端LPG销售业务高质量发展

在LPG终端销售领域，政府部门主要承担监管、政策制定和应急响应的职责；经营企业作为供应商、销售商和服务商承担安全和经营主体责任；用户作为消费者承担安全用气的职责。政府部门、企业和用户各自扮演着不同的角色，必须齐心协力，充分利用数字化、智能化技术共同打造维护一个“安全、智能、创新”的LPG运营新环境。

4.1 政府端

4.1.1 建立数字化监管平台

运用物联网、大数据、人工智能等前沿技术，建立LPG市场信息化、数字化监管平台。该平台可以整合燃气管理、市场监管等部门以及经营企业的信息资源，实现信息共享和互联互通。通过平台，政府部门可以实时掌握LPG的生产、充装、运输、销售、使用等各环节的情况，及时发现和处理安全隐患。

4.1.2 推广智能化设备和技术

鼓励和支持LPG经营企业采用智能化设备和技术，如自动化充装机、智能角阀、电子标签或二维码等信息技术手段，对气瓶进行跟踪追溯管理。这些设备和技术可以实现气瓶的充装、检验、流通等信息的自动记录和传输，提高管理的效率和准确性；同时也可以减少人为操作失误和违规行为的发生。

4.1.3 加强数据分析和预警、强化监督检查

利用大数据技术对监管平台收集的数据进行深入分析和挖掘，发现潜在的安全风险和规律。建立预警机制，对异常情况及时发出预警信息，提醒相关部门和企业采取应对措施，防止事故的发生。通过信息化监管平台实时监控和数据分析功能，发现违法违规行为线索并及时进行查处。同时，也可以利用无人机、视频监控等科技手段对重点区域和场所进行实时监控和巡查，提高监管的效率和准确性。

4.1.4 通过融媒体提升公众安全意识

通过各类新媒体和渠道，广泛宣传LPG安全使用知识，提高公众的安全意识和自我保护能力。同时，也可以灵活利用信息化手段开展在线培训和教育活动，让更多的人了解和掌握LPG的安全使用方法和注意事项。

4.2 企业端

4.2.1 建立智能化监控与气瓶管理系统

建立实时监控系统，利用物联网和移动通信技术，对LPG气瓶的储存、运输、销售等环节进行实时监控，确保各环节的安全与效率。利用二维码或RFID标签等技术，确保每个气瓶都有独立的身份标识，在气瓶的生产、充装、检验、流通等各个环节，采集关键数据，如生产日期、充装记录、检验报告等，以支持气瓶溯源管理。同时与政府部门建立的监管平台进行集成，共享运营数据。

4.2.2 提升客户服务与营销自动化

建立客户关系管理系统，管理客户信息、销售机会和服务请求，提高客户满意度和忠诚度；搭建统一话务平台，与客户关系管理系统集成联动，形成业务闭环管理；开发移动应用和在线服务平台，提供查询、订购、支付、投诉等一站式服务，提升用户体验。

4.2.3 智能视频识别保障生产区域安全运行

利用站内安装高清摄像头，通过先进的AI智能图像处理技术，实现对安全隐患的自动识别、预警和证据留存，有效解决传统监控手段在预防性管控方面的不足，将安全管控模式从传统的被动响应升级为智能化主动预警，为站内安全防护提供了更为坚实的技术支撑。

4.2.4 加强物流运输环节安全监控

为每辆LPG运输车辆安装GPS定位和数据采集设备，实时监控车辆的位置和行驶轨迹，实时采集车辆的运行数据，如速度、里程、油耗等，确保车辆在安全、经济的状态下运行。同时，设置电子围栏和异常报警机制，一旦发现车辆进入禁行区域或危险区域，系统自动报警并提醒驾驶员和管理人员注意安全。

4.2.5 开展虚拟现实安全培训

利用虚拟现实（VR）技术，模拟LPG企业的实际工作环境和操作流程，对员工进行安全培训。通过沉浸式的体验，员工可以更加直观地了解安全操作规程和应急处理措施，提高安全意识和操作技能。

4.2.6 进行数据采集、分析与决策支持

在关键设备上安装智能传感器和仪表，实时监测压力、温度、液位等关键参数；建立数据平台，对运营数据进行收集、整合和分析。利用大模型、大数据分析等工具进行需求预测、市场趋势分析等，以优化

库存管理和销售策略。同时,通过集成数据、信息和技术,建立管理驾驶舱,为企业管理层提供一个全面、实时的业务监控和决策支持平台。

4.3 用户端

4.3.1 配置可联网的报警器装置

通过安装可燃气体报警器、烟雾报警器等设备,实时监测用户端LPG的使用情况,实现户内燃气泄漏第一时间自动切断、声光现场报警的同时,也能及时通过通信模组将报警信息通过5G NB-IoT发送至云端物联网报警平台,并由报警平台进行电话、短信通知住户,并调度派工检查、或与街道应急救援队进行联防联控,切实做好“最后1m”的安全防控。

4.3.2 推广使用智能气瓶

智能气瓶内置传感器和芯片(也可以外置监测设备,如智能底座),可以实时监测气瓶的状态,并将数据传输到经营企业管理系统。用户可以通过手机APP或扫描二维码等方式,查询气瓶的充装信息、检验信息、使用状态等,确保使用合法、安全的气瓶。

4.3.3 推广复合气瓶替代钢瓶

复合气瓶一般采用高密度聚乙烯材料和玻璃纤维等材料制成,具有良好的耐腐蚀性、抗冲击性、高强度、高韧性、耐候性、耐高温、阻燃等特点;更绿色环保、重量更轻、且使用年限内(12年)不需要质检。同时,由于LPG复合气瓶采用非金属材料,使其更有利于通讯类芯片的信号传输,瓶体的三重设计,使其拥有更多的空间容纳多种功能的芯片和传感器以实现品质追溯、GPS/北斗位置定位、物流管理、互联互通、无线远程控制等,可以防止气瓶流失。

4.3.4 推广“小储罐、微管网”的应用

以发达国家农村普遍采用的小型丙烷储罐供气技术为基础,融入物联网、智能化和云平台等新技术,建立了更适应中国市场特点的技术标准、产品体系和运营调度系统平台,将原本“瓶装供应,各家储存,自行保管”的供气模式转变为“气源集中供应,微管网分散入户,企业远程在线监控”的模式。通过推广农村微管网供气系统,实施农村用气“瓶改管”工程,是建设美丽乡村、提高居民生活质量、升级乡村燃气等基础设施的重大举措。

4.4 其它手段

除了利用上述数智技术手段,地方政府也须及时

出台相关监管政策做好顶层设计、制定“一城一企”市场整合方案、大力整顿市场乱象、实施特许经营权等,经营企业也须强化业务流程管理、优化储备站和供应点布局、贯彻行业标准规范管好人车瓶、定期组织应急演练等,用户也须培养良好用气习惯、定期自查燃气设备和提升安全用气意识等,最终通过“人防+技防+物防”相结合,共同构成了一个完整的安全运营体系。

5 结论

在过去,LPG终端销售往往依赖于传统的人工操作和管理模式,效率低下且存在诸多安全隐患。宁夏银川“6.21”事故的发生,中央和国家部委高度重视和审视LPG的未来发展,让LPG业务发展站在一个新的十字路口。

技术创新作为重要的驱动力,必将引领着LPG行业迈向高质量发展的新阶段。物联网、大数据、人工智能等数智技术的飞速发展,为这个传统行业注入了新的活力;通过新技术、新工艺和新设备的不断引进,LPG行业正在逐步实现全过程的数字化、智能化转型升级,逐步从传统产业发展为新质生产力。

参考文献

- [1] 楼郁捷. 创新安全监管—改进公共服务[J]. 中国质量报, 2018(3).
- [2] 谢茜, 叶志鹏, 李其玖. 基于物联网的瓶装液化石油气钢瓶溯源管理探讨[J]. 企业科技与发展, 2022(12): 53-60.
- [3] 佚名. 液化气罐十大典型事故[J]. 中国应急管理公众号, 2022.06.28.

更正

2024年8月《城市燃气》目录第23页的题目“城燃企业与发电用户输差原因及治理措施”应为“多能源供能系统性能分析及综合评价”,特此更正。