

CNG 加气子站安全管理的思考与建议

程武顺（哈密新捷燃气有限责任公司，新疆 哈密 839000）

摘要：随着经济社会的持续快速发展，CNG 加气子站的工作负荷强度有所提升，对其安全管理工作水平提出更高要求，有必要结合实际创新安全管理方法，提升安全管理成效。下文对 CNG 加气子站安全管理的重要性，以及 CNG 加气子站面临的主要安全隐患进行分析，指出 CNG 加气子站安全管理现状及难点问题，并提出 CNG 加气子站安全管理的方法策略。

关键词：CNG 加气子站；安全管理；难点问题；方法对策

当前，经济发展活力显著增强，而 CNG 加气子站综合运行中的不确定性因素更趋分散，如何采取行之有效的的方法举措，破解其安全管理难题，备受业内关注。为此，相关单位与管理人员应围绕 CNG 加气子站安全隐患状态，分类施策，突出安全管理方法的综合性与系统性，以全面保障其综合安全效能。

1 CNG 加气子站安全管理的重要性

现阶段，压缩天然气（CNG）凭借着污染低、成本低、经济性强等诸多优势，社会需求量持续上升，已经被广泛应用于社会生产生活各个方面，彰显出理想的综合价值。作为压缩天然气周转与利用的重要载体，CNG 加气子站始终扮演着不可替代的关键角色，是保障压缩天然气价值能够实现效益与效果转换的核心所在，尤其在天然气供需水平协同提升的背景下，更应该全面做好安全管理。

近年国家相关部门高度重视 CNG 加气子站安全管理模式的创新与完善，在强化安全管理制度要求的规范性与导向性等方面制定并实施诸多宏观政策，为新时期精准有效排除 CNG 加气子站运行中诸多安全隐患提供可靠基本遵循，破除了调压器计量、净化干燥、气体压缩等环节的诸多安全难题。同时，广大技术人员在丰富 CNG 加气子站安全管理手段，拓展延伸安全管理内涵等方面进行积极探索，构建起以天然气净化和压缩等为主要面向对象的“安全管理”框架体系，成就突出。

2 CNG 加气子站面临的主要安全隐患

2.1 介质自身因素

压缩天然气（CNG）自身具有易燃易爆和静电积聚等特性，若不能够按照专业技术规范，强化对 CNG 加气子站的安全风险评估，则势必会放大安全风险。在易燃性影响下，压缩天然气（CNG）会挥发出部分油气，当其特定空间范围内的浓度达到一定值时，则

遇有火花便爆炸，需要采取行之有效的方法举措予以控制。在现代 CNG 加气子站运行强度日趋增大的背景下，介质自身因素成为威胁安全管理的重要因素，应在安全管理实践中给予重视。

2.2 站场条件因素

CNG 加气子站站场条件因素主要来源于站场建设质量、材料质量与所处环境等方面。部分 CNG 加气子站站场设计欠规范，设备布置与施工工艺不科学，为后期安全管理埋下隐患。我国压缩天然气开采及使用事业发展以来，CNG 加气子站站场建设水平不一，材料使用偏差与应力热力指标校核不精准等问题相对多见，加之所处地理环境因素影响，更容易放大安全管理风险。以部分管道为例，当水击作用力影响超出可承受范围时，则会形成压缩天然气渗漏。

2.3 装置设备因素

CNG 加气子站需要配置性能稳定可靠的专业装置，以更加全面的方式保障加气子站的正常稳定运行。受物理条件的限制，部分装置内部会存在压力骤增变化等，当压力条件达到一定程度时，容易造成储罐破损等危险事故。在现代技术条件下，可供 CNG 加气子站配置使用的专业装置类型趋于多样化，只有强化对其工况状态的优化完善，才能在更有效范围内保障其安全效果。在卸车软管与加气软管，同样存在力量过大而导致的拉断状况，造成泄露。

2.4 运行因素

CNG 加气站采取井管储气方式或储气瓶组储气方式，受限于储气井寿命条件，一般为 25 年左右。调查发现，储气井事故多发的主要原因为储气井质量问题，影响储气井正常寿命，这与建设储气质量缺陷和后期维护不到位直接有关。天然气气质本身不合格，加气站绝大部分水含量和硫化氢含量偏高，容易对井壁形成腐蚀，腐蚀物再加上尘垢，造成高压管线堵塞

失效。一些加气站在井管选择上未严格执行相应技术标准，为降低成本，采用废旧井管。储气井排液管封堵导致积液腐蚀套管内壁，这些现象较为常见。因此，要保证储气井 25 年底线寿命，必须从建设初期质量控制和后期维护中质量监控入手。CNG 加气子站的综合安全系数同样具有较高要求，应在实践中予以严格控制。

实践表明，频繁车辆出入、明火火源、手机电磁、撞击火花等均是诱发 CNG 加气子站燃爆事故的潜在安全隐患，尤其在外部扩散条件相对不足情况下，更是会因液化气体集聚而形成燃烧爆炸。

3 CNG 加气子站安全管理现状及难点问题

3.1 安全管理机制缺失，责任模糊

在 CNG 加气子站安全管理中，完善可行的工作机制始终处于基础性地位，对于潜在安全威胁苗头性问题的发现与果断处置等具有关键保障作用，可在宏观角度提升 CNG 加气子站安全管理实效性。分析现状，部分单位过度侧重于经济效益与客户维护等业务性工作，未能结合自身实际建立健全完善而系统的安全管理机制，在培训管理方面，或在实时沟通与反馈评估方面，均存在显著滞后性，与当前高要求、高标准的 CNG 加气子站安全管理需求不相吻合。CNG 加气子站运行管理中的安全责任模糊，缺乏清晰且具备约束力的安全责任体系。

3.2 加气子站安全动态监测系统缺失

信息技术与软件技术的发展与创新运用，为加气子站安全动态监测管控提供更灵活的技术载体，使传统技术条件下难以实现的监测数据获取效果更具实现可能。现代 CNG 加气子站安全态势的发展具有扩散速度快与影响范围广等显著特点，需要建立与配置可靠稳定的信息化监测系统，以实时化与连续性的方式对 CNG 加气子站安全状态进行有效监测。现状表明，部分单位过度依赖人工监测模式，加气子站各类设备工况状态信息的获取不及时，效率低下，且精准度较差，内部信息不对称、难以共享等问题不同程度存在，难以适应全新的 CNG 加气子站安全管理要求。

3.3 安全宣传教育不到位，存在认知偏差

CNG 加气子站安全管理整体效能的优化提升，离不开社会公众及具体工作人员的协同参与，若缺乏相应的工作合力，势必会造成各类不良问题，难以获取到最优安全状态。但部分 CNG 加气子站运营维护单位对安全管理的宣传教育重视不足，片面认为只要按

照既定方法与规则完成站场运转，确保不发生安全事故即可，忽视安全宣传教育的思想导向作用。上述认知偏差的存在，造成 CNG 加气子站安全价值体系难以构造形成，个别工作人员违规违章操作，侥幸心理明显，成为加气子站安全管理的难点问题。

3.4 加气子站设施设备维护不到位

CNG 加气子站安全管理的形势得到有效扭转，安全管理的各类潜在隐患得到全面识别并消除，但受限于责任、操作、技能等要素，部分加气子站设施设备得不到充分维护，压缩机、气瓶、阀门等部分设备陈旧老化问题突出，与《中国压缩天然气（CNG）管道法》等行业标准规定不符。对压缩天然气运输及中转设备监测巡护不及时，设备修复与替换等缺乏专业技术支撑，整个实施过程存在一定盲目性，为加气子站安全运行埋下突出隐患。安全事件应急响应能力有待提升，安全应急预案尚待持续细化。

4 CNG 加气子站安全管理的方法策略

4.1 完善安全管理规范，强化安全风险监测

CNG 加气子站安全管理长期成效的取得，并非朝夕之举，要坚持不懈采用相关方法举措，探索建立长效机制，为加气子站安全管理顺利推进提供基础制度保障。总结压缩天然气（CNG）安全管理的一般规律与特点，调整完善安全管理机制，建立场站运行安全风险管理体系，明确安全管理各个环节与步骤的具体职责要求，使加气子站安全管理的各项具体目标要求能够全面落实到位。

根据相关法规，实施动态化管理，明确安全责任主体，建立与加气子站密切相关的惩罚机制和奖励制度，分时段、分类别地开展安全管理，督促相关部门落实安全责任，融合渗透先进管理和操作技术，应对更严峻的加气子站安全管理形势。

4.2 配置安全动态监测系统，引入信息化技术

对以往既有加气子站安全管理工作模式体系进行细化完善，对不符合现代精细化安全管理约定的内容进行及时调整，逐渐取代陈旧落后安全管理模式，以现代化、精细化与规范化理念引导 CNG 加气子站安全管理工作开展。突出专业技术的指导，积极引进更加先进的安全动态监测系统，配置先进技术方法，以连续性方式识别 CNG 加气子站范围内的各类安全隐患，有效纠正 CNG 加气子站安全管理中不规范作业行为，使各项操作符合安全环保生产标准，消除安全隐患。强化加气子站作业各部门的衔接配合，汇聚做

好安全管理工作的强大合力。运用系统论、控制论与信息论等基础理论，建立多维度与全过程的CNG加气子站安全管理监控、查询、评估与控制体系，进行必要的模型优化和不确定性处理。

4.3 加强宣传教育，深化培训机制

制定CNG加气子站安全管理宣传教育未来长远规划，将涉及CNG加气子站安全方面的基本知识和技能等进行广泛宣传，引导广大员工公众关注加气子站安全，积极参与到安全管理实践中来。根据相关法律法规，拓展丰富CNG加气子站安全管理宣教路径，对常见安全问题予以实时警示，强化对加气子站安全风险知识普及，建立基本安全操作考核标准，做到所有操作均严格遵守安全要求。

强化对非法破坏CNG加气子站设施设备行为的打击力度，与公安等部门进行深度联合，制止故意损坏加气子站设施设备的违法犯罪行为。创新激励机制，对CNG加气子站安全管理做出特别贡献的员工，给予必要物质奖励。

4.4 定期对设备进行维修与保养

CNG加气子站安全管理水平的提升需要巩固各类设施设备等基本载体，定期进行维修与保养，在有效范围内确保其整体运行工况状态。借助各类设施设备的基本支撑作用，消除潜藏于CNG加气子站范围内的老化、磨损、缺损等隐患状况，落实全面保养与维护工作，形成清晰明确的设施设备运维保养方案，压缩优化日常维护与专项维护周期，强化安全防护力度。对有毒性的气体仪表等进行重点维护管理，确保仪器设备功能完好，充分发挥其在预警安全状态方面的价值作用。把握CNG运行特性，严格规范CNG加气子站工艺操作行为，杜绝出现超压、超装等问题，探索构建形成系统完整的操作安全防护体系。

4.5 严格控制加气作业过程，规范操作

在加气作业前，应检查相应用气设施的合格状态，对于存在明显安全隐患的用气设施，不得进行加气作业。在用气设备到位后，应熄火并取下启动钥匙，做好相应安全检查，确保其在整体安全环境下进行加气作业。在加气作业时，加气管不得交叉或绕过其他设备，严谨加气作业过程中随意与盲目性。保持集中注意力，观察相应液位状态及压力表变化情况，随时注意应对可能出现的各类安全突发问题。在加气作业完成后，应首先关闭加气枪、储气瓶阀和加气管阀等，做好对加气口的重点安全防护，校核相关数据信息等，

在确保所有操作完成后，用气设施方可驶离现场。做好加气作业记录，提高规范操作水平，将潜在隐患消灭在萌芽状态。

4.6 设置并完善安全保护装置，提高应急响应能力

根据国家标准规范的相关要求，为CNG加气子站设置稳定可靠的安全保护装置，对每个部件做好专业性的安全防控措施。以应急截断阀门为例，应根据CNG加气子站实际状态，在自动控制系统失灵状态下能够实现自动断气处理，防止可燃易爆气体的泄露，切断气源，消除安全隐患。

在天然气压缩机出口位置，应设计符合相应技术条件的安全阀门或低压警报器等，并确保拥有可靠的泄放能力。CNG加气子站的防火间距应满足相关要求，避免天然气压缩机与其他设备之间的距离过短。保障天然气的瓶储存安全，设置符合要求的防火间距，严禁在该范围内私拉乱接电器，站内严格控制明火。建立CNG加气子站安全应急体系，提高应急事件响应能力与速度。

5 结束语

在当前CNG加气子站运行过程中，其所面临的安全风险隐患依然复杂多变，安全管理方法举措的短板问题不容忽视。因此，安全管理人员应破除陈旧思维观念与方法措施的局限性，宏观审视CNG加气子站安全风险隐患的新特点与新规律，精准把握做好安全管理工作的核心要点，建立健全基于全流程化的安全管理规范体系，强化安全管理人员综合素养，为全面优化提升CNG加气子站安全管理成效奠定基础，实现安全管理整体效果最优化。

参考文献：

- [1] 尹东亮,何信.浅析CNG加气子站在运行过程中出现的问题及解决措施[C].//中国燃气运营与安全研讨会(第九届)暨中国土木工程学会燃气分会2018年学术年会论文集,2018:419-421.
- [2] 秦桂红,石立娜.CNG加气站建设项目中加强运行安全管理的几点措施[J].管理观察,2022(24):208-209.
- [3] 雷刚.CNG加气站安全运营管理模型对加氢站安全管理的指导意义[J].建筑工程技术与设计,2021(24):1303.

作者简介：

程武顺(1973-)男,汉族,湖北人,助理工程师,研究方向:CNG加气站安全管理与设备管理等。