

# 天然气分输站场生产运行模式改革解决方案

吴 飞 张佳鹏 张文文

江西省天然气投资有限公司, 江西 南昌 330096

**[摘要]** 目前, 天然气行业都在积极推进生产运行模式改革, 主要是对以前需要大量劳动力、且值班人员 24 小时进行值班这种模式进行优化, 目的是减轻站场值班员的劳动强度, 解放出劳动力, 提高站场的自动化水, 向站场少人值守甚至无人值守迈进, 为进一步优化生产运行组织。在推进生产运行模式改革过程中存在一定制约因素, 主要对推进过程中的制约因素的解决方案进行研究、分析, 为天然气分输站场的生产运行模式改革提供依据。

**[关键词]** 天然气; 生产运行模式改革; PID 调节; 自动启停输

DOI: 10.33142/ec.v4i12.4807

中图分类号: TU9;TE9

文献标识码: A

## Solution for Production and Operation Mode Reform of Natural Gas Off Load Station

WU Fei, ZHANG Jiapeng, ZHANG Wenwen

Jiangxi Provincial Natural Gas Investment Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi, 330069, China

**Abstract:** At present, the natural gas industry is actively promoting the reform of production and operation mode, which is mainly to optimize the mode that previously required a large number of labor and the personnel on duty are on duty 24 hours. The purpose is to reduce the labor intensity of the station attendant, liberate the labor force, improve the automatic water of the station, and move forward to the station with few or no personnel on duty, so as to further optimize the production and operation organization. There are some restrictive factors in the process of promoting the reform of production and operation mode. The solutions of the restrictive factors in the process are mainly studied and analyzed to provide basis for the reform of production and operation mode of natural gas off load station.

**Keywords:** natural gas; reform of production and operation mode; PID regulation; automatic start stop transmission

### 1 运行模式改革的制约因素。

(1) 站场未实现自动调压, 需要人为的持续关注出站压力, 频繁进行操作, 来维持压力在某一范围, 需要值班人员时时坐在上位机前面, 来进行观察和调整, 占用了值班人员的大量精力。

(2) 站场非连续性供气, 夜晚需要进行关阀、停输, 值班人员需持续关注分输量或管网压力, 无法离开值班室。

(3) 动设备故障后, 无法自动切换到备用支路。目前站场的动设备集中在加热区、过滤区、计量区、调压区, 动设备故障后, 无法自动的切换到备用支路, 需要人工进行现场切换。

### 2 解决方案探讨

(1) 针对上游供气不足, 下游用气高峰需手动限流该类型站场的自动调压问题解决方案

①根据上游最大输气量设定工作调压阀开度限值, 来保障上游来气与下游用气量一致。利用工作调压功能中阀位限值功能, 通过设定工作调压阀阀位上限值来限流, 当下游用气高峰期时, PID 调节只能输出到工作调压阀的限值, 该限值就为上游站场的最大供气能力。

②对 PID 调节子程序的计算周期进行调整, 避免下游用气减少时无法平稳恢复至压力设定值。当下游用气量减小, 之前由于出站压力低于 PID 的设定值, 程序计算的阀位输出值已达到 100%, 程序从输出 100%到计算到指定开度, 需要的周期过长, 尤其与下游背靠背的站场, 没有管存缓冲, 所以会出现压力超过设定值, 甚至达到切断阀的切断值。从 PID 调节子程序入手, 在 PID 调节子程序中将 PID 压力调节的计算机范围由 0--100 修改为上位机设定阀位上下限值, 使 PID 计算输出值始终都在我们设置的工作调压阀阀位范围内计算, 通过测试和试运行, 完美地解决上述问题。

(2) 针对与下游门站无管存, 压力变化较快的解决方案: 对于此种类型的分输站, 由于与下游之间没有管存, 下游用气变化直接会影响到出站压力。因此要加快 PID 的调节速度, 使压力快速的调整至设定压力。根据 PID 参数的关系、含义, 调大 P 值的设定 (加快了调节速度), 同时减小 I 值的设定 (缩短了调节周期), 使压力可快速的调整至设定值, 满足现场要求。

(3) 针对阶段性分输站场, 无法自动调压的问题的解决方案: 根据站场实际输气情况分析, 通过设计编制逻辑, 增加自动分输逻辑控制模块, 将目前的运行方式通过逻辑判断自动实现, 解决了 PID 无法投用的问题。逻辑实现的功能主要为工艺流程导通并满足输气条件时, 若出站压力大于关阀压力设定值时, 相关支路工作调压阀自动进行关阀,

当出站压力小于开阀压力设定值时,相关支路工作调压阀自动进行开阀。

(4) 站场非连续性供气,夜晚需要进行关阀、停输的解决方案:

①站场分输控制类型。需停输站场的分输控制主要分为两大类,一是需控制计划量向下游分输,到量后就需要关阀停输。二是在计划量到量后,可利用管存持续向下游供气,但需维持管网压力在某一范围。



图1 天然气计量仪表

②针对这两种不同的分输控制类型,分类增设了不同的自动停输逻辑,在保障满足现有运行条件的基础上,利用逻辑自动判断,自动实现停输功能,实现了计划量的精准控制和压力的自动维持,无需人为进行干预。

计划量到量自动停输逻辑说明。根据站场实际输气日指定结合日指定的控制原则,对当日的自动分输量进行设定,当相应支路日分输累积量占实际分输量设定值百分比达到 99.9%时,在用支路工作调压阀执行“0”阀位输出,当工作调压阀关到位后,在用调压撬进口球阀(计量支路出口电动阀门)执行关阀动作。如触发该逻辑后 200S 相应阀门未关到位,会输出计划量到量停输逻辑执行失败报警,并触发集中监视警铃,提醒值班人员进一步处置。逻辑执行成功不会触发集中监视警铃,只在上位机进行提示。

低压关断自动停输逻辑说明。站场根据管网运行控制原则,自行设定低压关断值,参数设定好,对低压自动停输逻辑进行投用,低压自动停输逻辑根据现场选取的三块压力变送器数值进行判断,当任意的两块压力变送器参数低于低压关断压力设定值时自动关闭在用调压支路的工作调压阀,工作调压阀关到位后关闭在用调压支路进口电动球阀,如触发该逻辑后 200S 相应阀门未关到位,会输出计划量到量停输逻辑执行失败报警,并触发集中监视警铃,提醒值班人员进一步处置。逻辑执行成功不会触发集中监视警铃,只在上位机进行提示。

(5) 动设备故障后,无法自动切换到备用支路的解决方案:结合站场的实际运行条件,将可能遇到影响正常输气的故障都做自动切换逻辑的触发条件。同时,在进行逻辑编写上,模拟站场值班人员在日常手动切换时的操作步骤,做为逻辑执行的过程。现场设备故障后,自动切换至备用支路进行运行,且整个逻辑执行过程不会影响站场的平稳供气,实现了设备故障的自动切换功能。

过滤分离器自动切换逻辑说明。场站应对该逻辑进行投用,逻辑投用后当满足以下任一触发条件时逻辑开始执行:

①在用过滤分离器压差超过 100KPa,持续时间 10 秒;②站控下发“过滤分离器自动切换命令”。逻辑执行过程:备用过滤分离支路出口电动阀开阀,当备用支路电动阀开到位后,在用支路出口电动阀关阀,在用支路电动阀关到位后,逻辑执行成功。如触发该逻辑后 150S 相应阀门未动作到位,上位机会输出“过滤分离器自动切换逻辑逻辑执行失败”报警,并触发集中监视警铃,逻辑执行成功不会触发集中监视警铃,只在上位机进行提示。

计量支路自动切换逻辑说明。场站应对该逻辑进行投用,逻辑投用后当满足以下任一触发条件时逻辑开始执行:

①站控下发“计量支路自动切换命令”;②在用支路流量计算机与流量计通讯中断报警,持续时间超过 10 秒钟;③在用计量支路温度或压力超限报警,持续时间超过 10 秒钟;④在用支路流量计算机死机报警(即在上位机与流量计算机无通讯中断报警、无流量计与流量计算机通讯报警,标况瞬时流量大于 200Nm<sup>3</sup>/h 的情况下,流量计算机标况瞬时流量在 30 秒内保持不变,或在上述条件下标况瞬时流量在变化的情况下,标况总累积在 60 秒内保持不变)。逻辑执行过程:备用计量支路出口电动阀开阀,当备用支路电动阀开到位后,在用支路出口电动阀关阀,在用支路电动阀关到位后,逻辑执行成功。如触发该逻辑后 150S 相应阀门未动作到位,上位机会输出“计量支路自动切换逻辑逻辑执行失败”报警,并触发集中监视警铃,逻辑执行成功不会触发集中监视警铃,只在上位机进行提示。

限流支路自动切换逻辑说明。一是场站应根据两个限流支路输气限流情况,设置限流阀切换后阀门开度设定值。

二是场站应对该逻辑进行投用,逻辑投用后当满足以下任一触发条件时逻辑开始执行:①站控下发“限流支路自动切换命令”;②在用支路限流阀电动执行机构故障,持续时间 5 秒钟;③在用支路限流阀阀位小于 2%,持续时间 5 秒钟。逻辑执行过程:①备用限流支路进口电动阀开阀;②备用支路进口电动阀开到位后,梯度开启备用支路限流阀,直到开度到达逻辑切换阀位设定值;③关闭在用限流支路进口电动阀,同时向在用支路限流阀进行 0 阀位输出,关闭限流阀。当备用支路电动阀开到位,备用限流阀阀门开度到达设定值且在用支路进口电动阀关到位后,逻辑执行成功。如触发该逻辑后 220S 相应阀门未动作到位,上位机会输出“限流支路自动切换逻辑执行失败”报警,并触发集中监视警铃,

逻辑执行成功不会触发集中监视警铃，只在上位机进行提示。

### 3 取得的成果

通过对天然气站场生产运行管理模式的制约因素针对性建立解决方案，彻底解决了天然气分输站场在投产初期，由于分输量较小，无法实现自动调压分输，需要时时靠人工去维持压力的问题。通过增设天然气分输站场自动启停输装置，解决了对分输量严格控制的站场发生超供事件的概率，从主观上解决了由于人为因素造成的超供问题，实现了天然气分输站场分输量的精准控制。通过设置故障自动切换逻辑，保障了站场的平稳运行。进一步提升了天然气站场的自动化水平，彻底释放出人员劳动力，将人员的工作由运行值班向设备运维转变，提升站场设备的本质安全。

### 4 无人值守模式探索

第一阶段，在区域化管理模式下实施“监管站+无人值守站”运行管理模式。在区域化管理模式的基础上，把作业区内部相邻的站场进行合并管理，在每个作业区挑选 1-2 个站开展试点，通过一定的技术改造，提升站场的自动化控制水平，实现监管站对无人值守站生产运行和视频画面的实时远程监控；站场配备专职保安看护，但正常运行时无需站场人员操作，主要由监管站远程控制，出现异常时由监管站或作业区运维小队人员维护；监管站每日对无人值守站集中巡检一次；作业区每月对无人值守站集中巡检两次；作业区对所辖站场进行集中管理，集中巡检、集中维修，运检维一体化。

第二阶段，在区域化管理模式下实施“中心站+无人值守站”运行管理模式。在区域化管理模式和“监管站+无人值守站”的基础上，探索智慧作业区建设，实施“中心站+无人值守站”运行管理模式；将作业区所辖站场生产运行和视频画面传输至中心站，完善站场自动分输、自动启停站等逻辑，实现所有动设备的自动启停，满足无人值守情况下站场的全自动化运行，使站场按照调控中心的远程控制指令运行，自动完成预设的控制逻辑目标，除应急处置和维检修外，无需人为进行现场干预操作，由调控中心进行集中监控，中心站进行集中监视，站场实现少人或无人值守，出现异常时由作业区运维小队人员维护；站场配备专职保安看护，作业区每周对无人值守站巡检一次；进行智能综合巡检平台、站场巡检及作业票卡电子化平台、站场 24 小时泄漏监测等智能化项目建设，充分利用先进智能化技术手段对站场进行 24 小时实时监护，提升运行的本质安全。

### 5 改善天然气产业可持续发展机制

#### 5.1 天然气资源安全保供机制

天然气资源作为稀缺的不可再生的自然资源，也是一种重要的战略能源，使得天然气资源的安全保障供应成为天然气产业践行奉献能源使命的重要部分。天然气资源安全保供的核心在于实现天然气资源获取、输配到市场利用之间的高效流转，从而支撑资源可持续发展的需要。基于天然气产业链产、输、销环节物理实体一体性，以供应链管理思路构建天然气资源安全保供机制，对以天然气资源为介质的物流链、责任链、管理链进行协调一致、集约化管理，是实现天然气资源安全保供的可行路径。

#### 5.2 建立健全天然气需求侧管理和调峰机制

新增天然气量优先用于城镇居民生活用气和大气污染严重地区冬季取暖散煤替代。研究出台调峰用户管理办法，建立健全分级调峰用户制度，按照确保安全、提前告知、充分沟通、稳妥推进的原则启动实施分级调峰。鼓励用户自主选择资源方、供气路径及形式，大力发展区域及用户双气源、多气源供应。

#### 5.3 强化天然气全产业链安全运行机制

各类供气企业、管道运营企业、城镇燃气企业等要切实落实安全生产主体责任。地方各级人民政府要切实落实属地管理责任，严格日常监督检查和管理，加强重大风险安全管控，指导督促企业落实安全。地方各级人民政府和相关企业要建立健全应急处置工作及生产主体责任制，完善应急预案。制定完善天然气产业链各环节质量管理和安全相关法律法规、标准规范及技术要求。

### 6 总结

综上所述，随着社会经济的不断发展，人们对天然气的使用量也在不断增加。为了提高天然气的利用效率，实现节省天然气能源的目的，在天然气计量过程中应该根据实际情况选择合适的天然气计量技术，严格遵守技术操作规范，保证天然气计量结果的准确性，满足不同情况下天然气计量的需求。同时还应该加大对信息技术、网络技术和干校技术的应用，不断提高天然气计量技术水平和计量质量，为天然气计量工作提供有利的技术保障。

#### [参考文献]

- [1] 孔文凡. 天然气管道安全运行危害因素及防范措施[J]. 化工管理, 2020(5): 84-85.
- [2] 邓强. 天然气管道安全运行的危害因素及控制对策[J]. 化工管理, 2019(12): 68-69.
- [3] 周振东, 王新晓. 天然气管道安全运行危害因素及防范措施[J]. 云南化工, 2018, 45(3): 192.

作者简介: 吴飞 (1988.12-) 男, 中级职称, 就职于江西省天然气投资有限公司, 担任生产运行部自控通信专业工程师。