

钦南柳管道与北昆线南宁互联互通前景展望

吴 敏 朱睿博

(国家管网集团西南管道有限责任公司南宁输油气分公司, 广西 南宁 530001)

摘 要: 钦州-南宁-柳州成品油管道(简称“钦南柳管道”)和北海-昆明成品油管道(简称“北昆线”)是广西境内的两条成品油主干线。根据国家管网集团的总体要求和统一部署, 在各区域推动主干互联、区域成网, 实现互联互通、“一张网”运营。本文通过对钦南柳管道和北昆线两条主干线的背景与现状、互联互通的必要性和可行性、建成后的功能和运行方式及前景展望等方面介绍, 旨在推动主干互联、区域成网, 在西南地区形成安全可靠、运行灵活、开放包容的成品油管网系统, 实现油气管网优质高效运营的目的。

关键词: 钦南柳; 北昆; 成品油管道; 互联互通; 前景展望

1 项目建设背景与该区域的成品油管道概况

1.1 项目建设背景

为全面贯彻落实国家关于“四个革命、一个合作”能源安全新战略重要指示批示精神, 国家管网集团坚决贯彻新发展理念, 立足于服务国家战略、服务人民需要、服务行业发展的企业宗旨, 提出了市场化、平台化、科技数字化、管理创新“四大战略”, 明确了打造智慧互联大管网、构建公平开放大平台、培育创新成长新生态的“两大一新”战略目标。根据国家管网集团的总体要求和统一部署, 在各区域推动主干互联、区域成网, 形成安全可靠、运行灵活、开放包容的成品油管网系统。

南宁市作为广西壮族自治区的首府, 具有承东启西, 连南接北的区位优势, 是中国经济快速发展的新区域和外商投资的新热点。南宁市主要有两座油库保障本地区成品油市场, 分别是西南管道南宁油库和中石化南宁油库。西南管道南宁油库由广西钦州炼厂通过钦南柳管道供应, 中石化南宁油库成品油由中科炼化和北海炼化通过北昆线供应。目前, 钦州炼厂资源在保障钦南柳管道沿线市场后富裕量较大, 钦南柳管道输送能力未充分利用, 根据国家管网集团整体规划, 在南宁建设联通工程, 可以将钦南柳管道的成品油注入北昆线, 更好地调配西南地区的成品油资源。

1.2 广西壮族自治区相关成品油管道的现状

1.2.1 钦南柳管道现状

钦南柳管道起自广西壮族自治区钦州港的广西石化, 途经南宁市, 终至柳州市, 管道全长 363km, 共设置 3 座输油站场, 分别是钦州首站、南宁输油站和柳州输油站。原设计全线采用密闭顺序输送工艺输送

柴油和汽油(目前输送 0# 柴油、92# 汽油)。钦南柳管道在南宁输油站进站、柳州末站进站设置在线密度计和光学界面检测仪, 用于实时监测混油段通过情况, 实现油品切割。

当柴汽混油到达柳州输油站时, 以富含前行油品浓度为 99%、1% 的界面作为切割点, 将 99%—1% 界面之间的混油切入混油罐中, 柴汽混油采用掺混与拉运回广西石化炼厂处理相结合的方式。当柴汽混油到达柳州输油站时, 以富含前行油品浓度为 50% 的界面作为切割点进行切割。切割点前后的油品分别储存在相对应的混油储罐, 不再进行处理。

全线水力系统主要采取压力控制模式, 对钦州首站出站、南宁输油站进出站、柳州输油站进站压力进行控制。南宁分输采取流量控制方式。

1.2.2 北昆线现状

北昆线首站位于广西壮族自治区北海市, 途经广西、云南两省为沿线各省市提供油源。北昆线北海站增输改造后入口输量为 $1000 \times 10^4 \text{ t/a}$, 常温密闭顺序输送工艺, 顺序输送柴油、92# 汽油、95# 汽油, 北昆线在南宁站与茂昆线通过南宁-黎塘支线连接, 是一条输量大、距离长、口径大、站场多、分输点多、地形地势起伏大、工艺复杂的成品油管道, 全线均采用泵到泵的密闭输送工艺, 全线水力系统主要采取压力控制模式, 各下载站分输油品采用流量控制方式。

在进行全线停输时, 逐步调整沿线各站场的进站压力, 逐步降低管线中的流量, 以保证沿线高点不汽化。由于管内油品界面位置随时变化, 每次停输时各站控制压力不同, 总的原则是确保管道和站场不超压的情况下, 将高点压力控制在 0.2MPa 以上。

北昆线目前采用密度测量法和计算跟踪法进行油品界面检测和界面跟踪。北昆线混油在长坡分输泵站集中下载后经蒸馏装置处理后回注至纯油罐中。昆大支线和昆明-曲靖反输线产生的混油在沿线按比例下载后通过回掺方式处理。

各分输站通过调度控制中心事先分站场落实需求,安排详细的分输计划后,实现各站均匀油品分输。当干线混油经过不设置混油回掺设施的分输站时,该分输站停止油品下载。分输下载时应先导通减压阀后流程,再导通减压阀前流程。

2 项目建设的必要性与目的

建设钦南柳管道、北昆线南宁联通工程,是贯彻“四个革命,一个合作”能源新战略,落实国家管网集团“建立成品油多元体系,扩大供给渠道、保障供应安全”的战略部署和“主干互联、区域成网”的总体发展要求的重要措施,对于推进实现广西壮族自治区成品油管道互联互通、构建一张网运营的目标,促进钦南柳管道与北昆线的管输资源优化配置具有重要意义。该项目的实施将更好地发挥成品油管道网络的整体效能,进一步提升国家管网集团成品油输送的综合能力,推动各管道途径区域经济社会高质量发展。因此,该项目建设是必要的。在钦南柳管道的南宁输油站和北昆线的南宁分输泵站间新建3根DN400联通管道,专管专输柴油、92#汽油和95#汽油。单根联络线管线长度约580m,管道设计压力均为1.8MPa,管道设计输量均为 $200 \times 10^4 \text{ t/a}$,同时,对国家管网南宁油库、南宁输油站和南宁分输泵站进行改造,配套供配电、自动控制、通信、建筑结构、防腐及阴极保护等公用工程。

通过“钦南柳管道、北昆线南宁联通工程”建设,解决钦南柳管道资源富余与北昆线资源不足的矛盾,为中石油与中石化在西南地区开拓成品油销售市场提供安全、稳定、可靠、经济、便捷的运输通道,满足国家管网集团的总体要求及统一部署,可以推动主干互联,区域成网,在西南地区形成安全可靠、运行灵活、开放包容的成品油管网系统。

3 项目建成后的功能和运行方式

3.1 项目建成后可实现的功能

该项目在钦南柳管道的南宁输油站和北昆线的南宁分输泵站间新建3根DN400联通管道,专管输送柴油、92#汽油和95#汽油,采用DN400钢管三管同沟敷设,设计输量为 $200 \times 10^4 \text{ t/a}$,设计压力1.8MPa,

设计温度45℃,站外管道水平长度约580m。本项目实施后可实现如下功能:

①将国家管网南宁油库汽柴油,通过南宁输油站给油泵输送至南宁分输泵站,并下载至中石化南宁油库;②将国家管网南宁油库汽柴油,通过南宁输油站给油泵输送至南宁分输泵站,并注入至北昆线;③将钦南柳管道汽柴油利用进站余压输送至南宁分输泵站,并下载至中石化南宁油库;④将钦南柳管道汽柴油利用进站余压输送至南宁分输泵站注入至北昆线;⑤将中石化南宁油库汽柴油利用南宁分输泵站给油泵输送至南宁输油站,并下载至国家管网南宁油库。

3.2 输油工艺

3.2.1 输送方式

本项目新建3根输油管道,采用专管专输的方式,分别输送柴油、92#汽油和95#汽油三种油品,避免产生混油,根据需要间歇运行,实现钦南柳管道、西南管道南宁油库与北昆线、中石化南宁油库间的正反输。

3.2.2 输送工艺

钦南柳资源富裕量较大,而北昆线资源存在缺口,且南宁下游管道能力有部分富余,可以将钦南柳管道的油品直接下载至中石化南宁油库或注入北昆线,补充北昆线缺口资源。为避免联通线产生混油注入至北昆线,降低联通线和北昆线的油品匹配难度,采用专管专输的方式实现资源互通,根据北昆线输送计划,实现钦南柳管道或西南管道南宁油库内相应的油品通过联通线向北昆线纯油段均匀注入,不会影响整条管道的混油量。在北海炼厂大修或资源供应不足时,可以向北昆线全量注入,以保障北昆线下游市场。

3.2.3 油品计量交接

①在北昆线南宁站新增4套质量流量计,汽油和柴油各2套,互为备用,用于钦南柳管道或西南管道南宁油库来油下载进中石化南宁油库的交接计量,流量计采用在线标定;②在北昆线南宁站新增3套质量流量计,柴油、92#汽油和95#汽油注入线各1套,用于钦南柳管道或西南管道南宁油库来油注入北昆线的计量;③在南宁输油站新增4套质量流量计,汽油和柴油各2套,互为备用,用于北昆线来油下载进西南管道南宁油库的交接计量,流量计利用南宁输油站现有标定系统进行在线标定。

3.2.4 注入压力调节系统

南宁输油站利用进站余压或通过给油泵将油品注

入北昆线南宁站,在北昆线南宁站注入管线上设置有调节阀和外夹式超声流量计,通过注入调节阀调节南宁输油站来油压力,控制注入北昆线的流量。

4 项目的前景展望

4.1 企业间同种油品允许混输

通过南宁联通工程,可以将北昆线中石化汽柴油下载至西南管道南宁油库,南宁油库作为中转库,同时储存中石油和中石化两家油品,两家资源可以在南宁中转库重新组织,向钦南柳管道和北昆线输送。

根据资源与市场分析,2025年北昆线及下游管道市场达到峰值,为 $932 \times 10^4 \text{ t/a}$ (包括百色周边中石油市场量),在2025年北昆线资源总缺口量为 $171 \times 10^4 \text{ t}$,缺口可以全部由广西石化供应,北昆线北海站入口输量降低至 $761 \times 10^4 \text{ t/a}$,百色下游管道最大输量为 $705 \times 10^4 \text{ t/a}$,因此,南宁联通工程可以向北昆线注入量为 $160 \times 10^4 \text{ t/a}$ 。

届时,中石油广西石化约171万t的成品油在南宁注入到北昆线中,其中40万t供应百色地区中石油市场,剩余约131万t供应北昆线沿线中石化消费市场,油品需要串换。钦南柳管道按171万t/a注入北昆线,钦南柳管道输量增加,管输效益提高;北昆线南宁-百色段输量增加40万t/a,管输效益提高;北海-南宁段输量减少,管输费效益降低;总体效益略有降低。

4.2 企业间同种油品不允许混输

若企业间同种油品不允许混输,通过南宁联通工程,依旧可以将北昆线中石化汽柴油下载至西南管道南宁油库,南宁油库作为中转库,可以分储中石油和中石化两家油品。南宁油库有92#汽油储罐4座,共计 $3 \times 10^4 \text{ m}^3$,95#汽油储罐4座,共计 $8 \times 10^4 \text{ m}^3$,柴油储罐4座,共计 $20 \times 10^4 \text{ m}^3$,罐容可以满足分储分输的需求。

目前,北昆线及下游管道沿线连接的油库均为中石化油库,若沿线中石化油库不接收中石油油品,则钦南柳来油进入北昆线后暂无出口。

云南省内的中石油市场主要由中石油云南石化通过云南成品油管道供应,且云南石化资源可以满足省内中石油市场需求。北昆线沿线仅有百色一座中石油油库北昆线,年周转量约40万t/a,若通过北昆线供应,需新建北昆线百色分输泵站与中石油百色油库的联通线,线路工程约25km。

届时,可通过南宁联通工程将钦南柳管道中石油

资源输送至百色中石油油库,年输量为40万t/a。中石油和中石化不同资源在南宁油库下载后重新组织批次,采用分输的方式运行,不同资源的油品集中输送,百色中石油油库全量下载。当中石油油品注入到北昆线时,北海-南宁段需停输或降量至仅满足南宁站的下载需求;当中石油油头到达北昆线百色分输泵站时,需切换油头向中石油百色油库分输,同时,北昆线百色站及下游管道需停输;当中石化油头到达北昆线百色分输泵站时,百色下游再重新启输。

北昆线百色下游管道线路长、落差大、翻越点多、运行压力高,启停输运行工况较为复杂,频繁启停输势必会导致管道内混油量大幅增加。

因此,南宁联通工程建成后难以实现资源调配,未能增大钦南柳管道输量,总体经济效益不明显。但南宁联通工程可将南宁油库与北昆线连接,南宁油库可以作为枢纽库分储两家油品,使钦南柳管道和北昆线运行更加灵活。

4.3 结论

①若企业间同种油品可以混输,南宁联通工程建设后,钦南柳管道资源注入北昆线,钦南柳管道效益增加,北昆线效益降低,整体综合效益略有降低。但南宁联通工程的建设可以实现资源统一调配,因此南宁联通工程的建设是有必要的且前景良好;②由于南宁下游管道能力受限,钦南柳资源注入北昆线的主要作用有为替换码头上岸的资源量、作为中科炼化增大出口量时的补充资源、作为北海炼化或中科炼化大修时的应急资源;③按企业间同种油品可以混输考虑,钦南柳管道或西南管道南宁油库油品向北昆线纯油段均匀注入,同时在西南管道南宁油库新增1台给油泵,在北海炼厂大修或资源供应不足时,可以向北昆线全量注入,以保障北昆线下游市场。

参考文献:

- [1] 朱江.中国成品油管道建设现状及发展对策研究[D].北京:中国石油大学,2023.
- [2] 梁永图,张浩然,邵奇.成品油管网调度优化研究进展[J].油气储运,2019,34(7):4.
- [3] 曲莹.成品油长输管道混油控制分析[J].中国化工贸易,2019(10):80-80.
- [4] 郭泽立,孙绿叶,樊勇.成品油管道顺序输送混油和调度分析[J].化工管理,2019(4):2-3.
- [5] 区启升.成品油管道增输改造技术研究[J].石化技术,2018,25(2):3-4.