

油气集输管网布局优化的发展措施

万 蕾

(大庆油田设计院有限公司, 黑龙江 大庆 163000)

摘要: 油田开采完成后, 油气到达地面需要通过集输生产进行分离处理, 集输系统的科学性直接影响油田产能效果。因此需要加强对油气集输的控制和管理, 通过集输管网的布局优化, 达到更好的生产效果。本文主要对油气集输管网布局优化的内涵和意义进行分析, 并探究管网布局的优化措施。

关键词: 油气集输管网; 布局; 优化; 意义; 措施

中图分类号: TE863

文献标识码: A

0 引言

油气集输管网的布局情况直接关系油田生产效率, 是油田生产中各环节的重要衔接渠道。油田生产过程中油气从单井产出后需要经过计量站和转油站中转, 进行油气初步分离处理, 再输送到联合站进行油气水三相分离, 最后形成标准的油气产品向外输送。在诸多的运输环节中, 需要采用三级布站的方式对管网布局进行优化, 保证油气生产任务的高效、高质量完成效果。

1 油气集输管网布局优化内涵及意义

1.1 油气集输管网布局优化内涵

油气集输管网布局工作指的是利用集输工艺技术, 在计量站以及油气站等油气生产节点间进行连接的方式。油气集输结构比较简单, 可以将油田各功能区和各道工序间形成集输系统, 涉及到大量的管网。集输管网的设计需要充分考虑资源投入问题, 需要保证投资最小的情况下经济收益最大化, 降低各种组间的压力, 促进油气生产工艺的顺利开展^[1]。油气集输工艺技术处理需要结合油气质量和性质以及地上下情况, 采取合理的工艺技术方式, 保证油气开采效果。

集输系统设计中要根据油井以及中转站间的定位关系, 保证管网设计的最优化。管道集输网络系统的合理划分和分类, 包括地址选择、参数设定以及集输布局等。我国油田当前大部分都处于低渗透

率、低孔隙度模式。注水量大, 生产率低。油井注水后期水量会进一步加大, 可能会扩张到十几倍, 造成油气产出性质改变, 油气集输系统的设计也会做出相应的改变。油田管网设计人员需要结合油田结构情况, 统合多种因素, 形成更优质的组合模式, 促进各项参数平衡。

1.2 油气集输管网布局优化意义

油田开采过程中, 油气集输工程是生产中的重要环节, 同时也是投资最大的工序, 最高可以达到开采投资的 70% 以上, 因此需要保证集输工程项目设计和管理的科学性, 尽可能在保证集输效率的同时合理控制成本。

油气集输工程管网优化布局是成本控制的有效途径, 油气集输工程中管网构建比较密集的位置为脱水系统以及中转站等环节^[2]。特别是技术管道铺设中, 需要结合不同区域和功能采取多元化的材料, 会增加管道布设成本, 增加能耗。针对这个问题, 必须要加强管网布局设计优化, 有效控制施工成本和造价。我国当前油气集输管网布局中大部分为环形或者星型集输管网布局模式, 可以降低材料应用, 控制建设成本。

2 油气管网集输流程设计的原则

油气集输管网设计具有灵活性, 同时容易受到外部条件的影响。如地理环境中湿度、地理位置以及输送气候等都可能影响油气的集输效果。油气田的内部结构差异性对集输管道的设计也会产生不

作者简介: 万蕾 (1989-), 女, 硕士研究生, 工程师, 从事地面规划工作。

收稿日期: 2023-01-19

同的要求,因此,在油气集输管道设计中必须要综合考量各种影响因素,保证集输系统设计的合理性。

油气集输系统设计首要原则需要保证对能量消耗的控制,尽可能保证管道将所有油气田中的资源统一收集,降低油气资源消耗量。其次,考虑不同油气田中的压力存在差异,而且同一个油气田中不同开采阶段产生的压力也会存在较大的差异性,需要时刻观察压力的变化情况,并选择合理的时间进行压力转换,有效控制作业生产成本,提升油气输出效率,减少不必要的路线和环节,降低油气资源损耗。

3 油气集输管网布局方案设计

油田开采作业中,油气集输工艺技术涉及到的环节和运输节点比较多,包括油井、中间站等多个管道系统。油气田集输工艺应用中涉及到的技术领域多,操作内容复杂,需要应用到计算机、物理以及数学等多方面的学科知识。充分考虑多方的关联性。尝试利用现代化科学技术,比如大数据技术、云计算技术等配合工艺系统进行设计。同时结合油田实际情况选择合理的数学模型,对各项约束条件和因素进行综合考量。并结合物理、数学等知识模型优化设计方案,通过函数获取最优解。并结合实际应用中的数据分析,对数据模型进行反复验证,保证模型的最优化。

3.1 地面集输管网设计优化

油气集输管网设计中关系到地面的油站、油库等节点,是天然气和油气运输中的重要内容,对油田生产具有重要作用。从地面各系统的建设和联系来看,管网设计和规划必须要根据油气田的实际情况综合考虑,结合各项机器的规模和数量选择合理的连接方式,保证网络管理的规范性^[3]。油气田集输管网的规划和设计要保证合理性。根据油井的位置和输送要求合理设计管网布局。并通过物理和数学模型设计,合理规划参数,对网络的位置和结构布局关系进行分析,保证数据的合理性和方案的规范性。

3.2 管网井组设计优化

油气田的地理条件和地质环境都会对油气田的集输流程和环节造成影响。在各项开发环节中,需要结合不同地段采用不同的集输方式和流程。综合考虑油井数量和分布情况,实现管网的优化设计。一般可以将集输流程分为两种模式,分别为单井模

式和多井模式。在井组分组设计中,要结合集输半径需要合理规划布局,根据油井规模采用最优分析方式,确定井组与集油站间的关系,缩小二者间距离,有效控制管道布设以及运输费用,保证管网布局的科学性。

3.3 油气集输管网优化布局

油气集输管网设计中,合理进行成本管控是关键,同时尽可能延长管道使用寿命。需要根据油田生产和油站分布情况优化管网布局。

其中,一级布站方式指的是在采取油气后,直接输送到处理站进行分离处理,完成第一次油气集输生产。二级布站方式则是将油气运输到计量站,通过对输送油气计量后,再向联合站输送。并结合实际生产需要,合理选择油气集输管网,满足油田生产需要。三级布站方式则是多个生产节点的集中协同运行^[4]。油井开采完成后通过计量,初步分离以及最终分离,完成油品生产,整个过程需要经过多个环节。油气集输管网在运输的过程中,会形成大量的热力和水力损失。通过管网的合理布局有利于降低运输损耗,提升管网运行效率和油田生产质量。油气集输管网局部优化设计中,需要综合考量多种因素。先对开采油质进行确定,再确定油站布局,并采用先进的工艺流程设计保证管网布局的科学性。但是在管网布局中必须要保证采出、处理与输送保持一致,不得出现管道憋压等问题,有效预防安全事故。

我国油气集输管网的设计大部分都采用拓扑结构,将注水与采油井网进行合理分布,实现油水井间的有效联通,提升油气开采效率。同时油气分离中,要合理设计地面站与油田间的距离,缩短油气集输管长度,降低用料,选择更优质的管材,并做好防腐工作,有效预防管网腐蚀后造成泄漏,为油田安全生产提供保障作用。

4 油气集输管网布局优化措施

4.1 油气集输管网布局采用多专业联合设计模式

油气集输管网布局设计是一个比较庞大的系统工程,涉及到多个专业领域和技术模式。随着近年来科技的发展,油气管网设计逐渐向信息化方向发展,提升管网设计水平和价值。油气集输管网布局的设计要从多个角度进行分析,综合考虑地理因素,油田种类和性质等,保证油田开采工艺和运输的合理性。满足油田开采要求,保证油田开采的安全性,

以及油田布局最优化。注水油田开采中,由于内部结构复杂,液量变化跨度大,产生的作用效果更明显,同时也提升设计标准^[5]。

在油气管网的规划中,要先明确各项目节点的关系,保证设计科学性。如果管网设计中采用人工计算和设计方式,难以保证设计的实用性,需要通过计算机软件辅助,提升计算效率。

4.2 做好油气集输管网布局可行性分析

油气集输管网布局的设计要结合多方面因素,综合考虑各项工艺是否便捷、合理。

根据实际设计情况中的各项影响因素,结合整体设计需要进行优化。通过各种布局的不断完善,实现整体设计效果的提升。管网布局设计中要将拓扑布局作为主要设计内容,建立起油库与中转站间的联系,这也是拓扑布局的重要阶段。需要专业人员通过网络结构优化,保证集输管道中内部连接和运转的合理性。

其次,管网布局优化中需要综合考量各站点的选址情况。从两个因素进行分析:第一,选择的位置和环境必须要满足原油气的储备和中转要求;第二,输油管道在油气输送中必须要保证路线的最优性。此外,选址需要结合现实因素综合考量,避免盲目选择影响开采效果。可以采用实地勘察的方式,对选择的地理环境进行考察。此外,合理设计链接路线,模拟线路的实际运行情况,并能以此为基础挖掘更优化的线路结构,保证油气运输的便捷性,尽可能缩短运输距离,加强成本控制。此外,综合考量油气运输中管线长度和位置可能会形成的负担和压力,提升油气运输质量安全。

最后,最好对管道的选材工作,在不影响运输效率和质量的情况下,尽可能降低材料成本支出,实现优化设计。在管道材料选择中要通过综合参数对比和计算的方式,合理选择管材的长度、口径和厚度等参数,提升线路设计实用性。

4.3 保证油气管网设计与辅助系统一致

油气集输工程管网布局设计中要综合考量管网设计的经济性,并结合脱水管理系统进行管网优化。一般油气运输中需要采用常温运输的方式,在分离后再对产品进行加热,有利于减少能量投入。

油气集输工程管网布局要严格按照国家规定和标准保证布局的科学性,同时根据油气集输工程需要选择相应的辅助系统,并做好二者间的协调作用。合理规划各站点位置与井间的关系,加强设计投资控制。

4.4 强调油气管道布局设计的节能环保

油气集输工程管网布局优化设计中,需要综合考量环境问题,有效避免管道设计不合理对环境造成污染。比如,可以采用自喷井的方式,保证能量抽取的全面性,有效减少运输环节。还可以通过增加以及分离压力的方式,降低能耗。集输工程设计中可以考虑采用封闭式的方式降低输送损失。做好对天然气和原油的收集和利用,降低油田内部消耗。在工程管网布局设计中,还要综合污水以及废弃物的处理需要。采用水驱动模式的情况下,保证管网设计注水量和压力的合理性,提高油田产能,同时实现绿色环保生产。

绿色环保是当前油气田储运工程的重要趋势,也是防污染的重点内容。在近年来的油气储运工程设计要求中,无论设备设施还是工程配制都将节能环保放在首位。

5 结语

综上所述,油气集输管网是油气产品生产中的重要运输载体,连接油气生产中的多个节点。管网设计的科学性有利于降低能源损耗,合理控制成本,提升油气生产效率,因此近年来油田企业对油气管网布局优化工作比较重视。在集输管网运行中需要根据设计原则合理设计管网优化方案,优化设计布局。同时综合考量油站分布以及管网运行中的经济、环保等问题,利用现代技术进行管网布局模拟,并通过数学模型的构建,加强对管网设计中各因素的分析,保证油气集输管道设计的科学性,为油气产业发展奠定基础。

参考文献:

- [1] 张志国. 油气集输管网布局优化的发展探讨[J]. 全面腐蚀控制, 2021,35(04):53-54,100.
- [2] 靳占杰. 探究油气集输工程项目的管网布局优化策略[J]. 化工管理, 2017(24):7.
- [3] 甄志卓. 油气集输工程的管网布局优化设计[J]. 化工管理, 2019(22):185.
- [4] 孙琳. 浅谈油气集输管网布局优化的发展[J]. 石化技术, 2019,26(06):146-148.
- [5] 李俐莹. 关于油气集输工程管网布局设计研究[J]. 石油石化节能, 2021,11(04):13-15.