

Operation Optimization of the Pump Unit Combination for Storage and Transportation Operation at Oil Ports

Feng Tian

China Petroleum Pipeline Engineering Co., Ltd. Pipeline Commissioning Branch, Langfang, Hebei, 065000, China

Abstract

With the rapid development of China's economy, the state has paid more and more attention to the operation and optimization management of the existing oil port storage and transportation pump combination. Therefore, this paper mainly takes the oil port pipeline storage operation system as the research object. Based on the data statistics and field survey management, it conducts diversified research on the various combinations of pump units to build a certain operation optimization model. This is mainly based on the field data to optimize the solution results and reports to verify the feasibility of the corresponding optimization scheme, to provide rational recommendations for the subsequent development of oil terminal storage operations.

Keywords

oil terminal storage and transportation operations; pump unit combination; operation optimization

油港储运作业泵组合运行优化

田丰

中国石油管道局工程有限公司管道投产运行分公司, 中国·河北 廊坊 065000

摘要

随着中国经济的快速发展, 国家越来越重视现有的油港储运作业泵组合的运行优化管理工作。因此论文主要以有油港管道储存作业系统作为基础的研究对象, 在进行资料统计以及实地调研的管理基础上, 对泵机组的多种组合方式进行多元化的研究, 从而构建一定的作业优化模型来对其进行最佳方法的求解。对此主要是根据现场的数据优化求解结果以及报告来验证相应的优化方案的可行性, 从而为后续的油港储存作业发展提供合理化建议。

关键词

油港储运作业; 泵组合; 运行优化

1 引言

随着中国现阶段的科技的不断进步, 国家对于石油天然气的需求开始不断的飞速增长, 而相关的研究人员也开始对油港储存作业进行合理性的研究, 根据目前的实际调研经验资料, 发现很多油港储运基地在建设以及生产中都有相应的节能降耗的管理措施, 这样可以在一定程度上的减少能量的损耗以及资源的浪费情况。但是在实际的管理过程中还是有很多能源资源没有发挥其实际的效用。由于在生产操作中大多都是以人为操作为主, 很多的输送任务在通常情况下会给设施设备带来负面影响, 甚至会增加能源的损耗, 降低经济效益, 对此必须要结合国际的管道运输优化方法, 结合实际情况进行参数的优化, 从而降低能源的损耗, 提升原有的社会效益。

2 模型的基础管理

在进行油港储运作业泵组合的优化时, 必须要在其作业能够正常运行下输送相关的能源资源, 这样才能够降低其基础的热力费用以及动力资金的损耗, 从而以二者为主体建立起一定的目标函数, 逐步地在运行过程中优化其整体的参数, 为后续的发展奠定基础。

2.1 模型的基本假设

油港储运作业系统主要是由管道, 泵房储油罐等进行合理的组成。因为油管储运作业的优化情况十分复杂, 可能会受到很多其他因素的影响, 为了进一步确保数学模型工艺的可行性以及经济的合理性, 必须要对其进行模型的建立, 保证其参数的优化情况。其中系统管道内部的油品主要是由单一的介质进行储存的, 很多权限管道中的石油运输一般都是

采用密闭输送的方式，保证石油运输处于均匀分布的状态且其不会受到其他很多因素的外在影响。因此油品的密度可以随着压力的改变对其进行统一化的设定，但是必须要考虑到轴下温度差的变化^[1]。

2.2 模型的优化

在实际的有感储存作业模型中，主要是以泵站的周期动力费以及热力费为主要的参数，从而建立起一定的模型，这种模型的主要表达式为：

$$F = C_p + C_h$$

$$C_p = \frac{K q \rho H r t}{102 \eta_p \eta_e}$$

$$C_h = \frac{Q_m C E (T_R - T_z)}{(\eta_f B)}$$

式中：F 为周期动力费用和热力费用之和；C_p 为泵站的周期动力费用；C_h 为管道全线热力费用；K 为电动机额定功率安全系数；q 为对应输送温度下的输送流量；ρ 为输送油品密度，H 为泵站扬程；r 为电价；t 为所需时间，h；Q_m 为原油日输质量，C 为原油比热容；E 为燃料油价格；T_R 为出站温度；T_z 为进站温度；η_f 为加热炉效率；B 为燃料油热值等。

2.3 模型的求解管理

在进行油港储运业的模型优化时，必须要对其中的动力费和热力费进行合理的计算，确保二者之间的数据没有什么其他的问题，还必须要采用两层嵌套法，以进站的温度作为其优化内部的嵌套方法，利用程序法的方式来列举出不同的开泵方案作为其外部的选择方式，再利用动态的规划法将进站温度进行合理的改进，为企业后续的内部嵌套的温度差管理方式进行改进，明确其中的温度组合数量差异。由于现场的蒸汽加热以及其他情况都会采用更为新型的方式对其进行完善，因此必须要根据实际情况对其进行数据的管理，将不同的内线运输情况进行合理化改进。其中很多的内线输送情况一般都是热力费优化求解所得到的，因此其主要的运行方式可以后期来进行选定^[2]。与此同时，泵的运行功率越大，其所耗费的动力费用就越大，在泵的组合情况较少的情况下，必须要采用穷举法来简单列举，搜索出合理的方法，这样才能够为后续的方法应用奠定基础。

3 计算管理方式

3.1 计算实例分析

假设一个基础性的案例来对其进行方式的验证。例如，某油港储运站占地面积约为 500 平方米，其海岸线长 4 千米，共有 20 座码头，港区内的各项设施设备基本健全，属于标准码头的标配，也是集海进江原油，成品油等多种化工产品的为主的中转运输基地。而寻找该相关的油罐储存地到码头之间的一条原油输送管道为基本的案例，其管道直径为 300 毫米，原油周转量约为 200x10⁴t/a，原油的密度根据实际情况来测定，其输送路线到泵房大约有 5 台输油泵，整条输送管道都采用蒸汽加热的方式，将总体的温度控制在 60 摄氏度。由于加热系统是采用蒸汽加热的方式，因此可以将解释为等温加热，避免由于其他因素所造成的变量过多的情况，因此不予考虑到进站温度的优化情况，这样对于原油的计算以及整体的优化具有一定的优化特点之处^[3]。而储运系统的运行优化，必须要对管理进行组合优化，降低泵的实际功率消耗情况，也能够降低动力费用，从而在进行调度作业管理时，对泵房内各部门进行有效的组合，降低二者之间的运行能耗，使得各部门都能得到充分的利用，在不改变其他参数的情况下，保证最后的运输结果的高效稳定性，完成整体的原油输送到装卸的整体过程，为后续的操作奠定基础。

3.2 实际的工区运行情况

为了进一步的实现泵机组的优化情况，必须要对泵在不同的输送量下的开泵组合进行有效排列，保证其石油管道的输送安全，使得电能管理效率逐步的降低，共同实现泵的消耗功率的有机管理。而其中泵机组的动力消费越少，输石油的单位能耗就越低，因此可以用以下公式来表明其基本的运行管理功率：

$$N = \frac{K q \rho H}{102 \eta_p \eta_e Q_m}$$

除此之外，根据现场的实际情况来保证石油输送的管道运输情况，注意其中的流量分布，根据泵机组的串并联电路的组合方式来分析其中的数据，为后续的流量输送以及单位优化奠定基础，共同分析泵的优化组合的可行性方案选择更为合适的降低能耗，提升经济效益的方式，从而节省相关的能源资源。

3.3 泵机组合的实际运输管理

在进行现场的流量输送时,不同的输送流量都会有不同的开泵方案进行匹配,当泵机组运行时,必须要根据其实际情况来确定其基本的原油输送密度,获取其基础性的原油质量流量,控制对于符合条件的输送流量,根据其现场的流量输送情况来选择相应的泵物件。当泵机组进行多元组合时,可以根据部门的实际运输原理进行组合配置,实现方案的应用管理,优化组合方案,这样才能为后续的泵组合以及泵的特性曲线的设置奠定基础^[4]。根据不同的组合方案以及其曲线方程可以得出相应输送,获取不同的组合方案中的单位能耗,以其中一组泵机组的流量发展情况为例,在120 t/h流量下单泵运行情况进行计算:将 $Q_m=120\text{th}$ 换算后代入式 中可得: $H=376.98\text{ m}$, $n=0.52$, $N=9.05\text{ kW}\cdot\text{h}/\text{t}$ 。其他的泵组合方案具体算法与其类似只需要经过计算即可得到所有的运行方案,最后再对其相应的结果进行比较,就可以选择出最合适的线路,得到最佳的运行效果,为后续的方案选择奠定基础,提供一个比较合理化的判定标准。

3.4 结论分析

在上述的具体计算结果中,会发现如果某油港储运站给一艘载重500吨的原油进行装油时,通过比较现场运营的情况以及其单位能耗情况,选择出一种最佳的方案,可以通过相应的计算结果来对其进行判定,在各输送流量下必须要按照现场的操作情况以及运行情况,选择更加经济节能的方式,提升油港储运的运行效率,降低其能耗的运行成本,逐步的为后续的流量输送以及电费的降低提供更加可行性的管理方案。最后能够在输送时获取最佳的运行效果,为后续的整体性的建设发展奠定基础。而通过上述的相关案例及结果可以发现,在实际管理运行中还需要根据实际情况可以进一步的证明这种方法,在油港储运储存运输过程中了解其中的管理发展形式,可以逐步地将其推广,并应用到不同的场合中去,为优化组合配置提供更加完善的模式。这种油港储运方式的优化方法已经可以逐步地运用在现阶段的石油管道运输过程中,并且其所得出来的结果的精准性和准确性,都已经受到了社会各界的广泛认可。

3.5 建议

目前中国还是对于这种管理方式比较认可,其中的单位管理技能及其他因素都必须要根据现实的情况进行合理化分析和改进,做好基础性的管理效率。整体的油港储运站的基础性的管理特性还是需要后续的不同元素的设置来为其进行管理,其中包括很多其他的发展运行方式,因此必须要根据现有的实际情况来选择不同的方案完成基础化操作管理。在这种方法中,必须要根据现实情况以及部分所收集到的数据才能进行优化配置,如果没有建立健全相关的信息平台以及其他的操作方式,那么其可能就会产生复杂且会工作繁杂的情况,对此必须要建立完善油缸储存运作的基本信息系统对相关的油改运输情况进行实时监控,^[5]这样才能逐步为后续的管理和数据收集都能够提供更加方便的渠道。不仅如此,这种方法对于后续的企业发展来说,可以逐步的增强企业运行操作的效率,为后续的企业以及其他行业提供一定的可借鉴的实行方案。

4 结语

综上所述,通过对油港泵机组的不同组合方式进行优化,可以发现,以输油管道的动力费以及热力费为核心可以建立起相关的数学模型,加之相关的实例分析操作,共同对比数据分析,可以进一步验证出该方法的精准性,因此必须要根据实际情况提升其原有的信息分析技术,为后续发展奠定基础。

参考文献

- [1] 龚晟毅,范世东.油港储运作业泵组合运行优化[J].油气储运,v.37; No.353(5):47-51.
- [2] 吴长春.对“输油泵站并联泵运行的优化”一文的改进意见[J].油气储运(1):12.
- [3] 李关,相军,高族国.泵优化运行问题的回归模型[J].油气储运(2):22-24+67+3.
- [3] 张雪梅.大连港油品码头装卸过程质量控制与管理研究[D].南京理工大学,2010.
- [4] 曹鑫,范世东.油港储运过程的预警和应急系统的构建[J].船海工程,2008,37(6):103-106.
- [5] 郭安尧.从环保节能角度浅谈油气储运安全管理[J].石化技术,25(12):293.