

变频调速技术在油田注水工艺中的应用

刘江 姬文瑞 延长油田股份有限公司志丹采油厂

【摘要】伴随着当前节能减排政策的有效落实，各领域均逐渐加大在此方面的重视力度，油田企业也实现相应措施的有效落实，达成变频调速技术的使用。在油田注水过程之中，需要运用高效注水泵机组，将注入水的压力增强，使其充分满足油田注水方面的技术要求。实现对变频调速技术的科学运用，能够达成对电动机转速、泵的排量的有效控制，将泵机组的电能消耗大幅度的降低，也增强注水系统的效率，使其满足油田水驱开发的实际需求。本文围绕着当前应用节能技术的意义与油田注水工艺分析，对于变频调速技术在油田注水工艺中的应用、前景深入探析，以期更好实现此项技术的应用，也适应当前节能减排的发展趋势。

【关键词】变频调速技术；油田注水工艺；节能

【DOI】10.12316/j.issn.1674-0831.2022.05.022

引言

在油田工作中，将变频调速这一技术在注水工艺中进行运用，使其被充分的在各泵机组中使用，可做到节约、增效。此项技术在具体工作中，主要是实现对电动机的变频调速，确保其平稳运行，也将泵机组发生故障的概率降低，增强输送效率。并且，注水系统其压力会提高，水驱开发成效也会得到强化。科学的将此技术在油田生产中运用，不仅仅可实现经济收益的提高，也会得到在环保、社会等多方面效益的增强。

一、应用节能技术的意义

在石油企业的生产之中，实现机泵相应节能技术的运用，可以渐渐的达成其运行参数的优化，降低在能源消耗中的浪费，也能保证在生产中的稳定、安全，可全方面实现企业生产成本的降低。科学运用相关节能技术，可以了解在生产全过程之中的相应数据，保证生产的高效。另外，因为石油企业在生产中总是处于高温、高压的状态之中。因此，对于节能技术方面的要求较高。并且，运用具有复杂性的石油工艺会致使机泵在实际运行中出现相应的问题，无法将其应有的功能发挥。所以，石油企业需要在节能技术方面加大研究力度，尤其是在变频调速方面，利用新材料、设备等来实现生产高效性、节能性目标的达成。

二、油田注水工艺概述

油田注水系统由注水站、配水间以及注水井组成。通常情况下，在油田进入到开发的后期阶段，注水站将已经实现合格处理的含油污水加压处理，运用高压注水泵对其进行输送，让其进入到配水间之中，对注水井注水量调节，能够高效完成注水目标。

1.系统组成

注水开发油田指的是使高压水进入到油层中，实现油水的彼此连通，将油层之中的油有效驱替。此为增强油井生产效能的采油工艺。在实际的工作之中，应该将已经进行合格处理的水，利用高压泵机组达成有效的加压处理，通过注水干线实现对其的全面分配，让其顺利的进入到配水间之中，也进入注水井，达成油层注水。

2.注水方式

在油田开发过程中，当其达到了中后期阶段，随着油田含水量的不断提高，含油污水也会变多，在实现对其的水质处理之后，使其达到水质的相应指标，才可让其进入到油层之中，做到水驱油的目标。将注水井一层开展注水是笼统注水，在注水井中达成分层注入是分层注水。在进行油田开发的后期阶段，需要开展深入、详细的地质研究，通过细分层位的方式达成注水，将剩余油也进行开采，做到对油田的充分开发。

3.注水设备

在实现对油田的注水开发中，应主要从注水压力、注水量方面合理操控才可以满足分层注水的需求。在油田注水中，注水泵是重要设备，在开展油田注水中，选择柱塞泵、多级离心泵等。结合实际需要运行适合的注水泵，可以增强注入水压力，也能满足油田注水需求。

4.水质要求

在进行油田注水的过程中，需要明确其重点，也就是水质。只有做到对水质的高效处理，注入水其水质才可以满足相应的规定要求。在开展对含油污水的实际处理中，一定要注意将其中存在的悬浮颗粒、油充分去除，尤其是前者，不能使其超过所规定的相应范畴，不

然当其注入到油层之后，会将油层孔隙进行堵塞，对于水驱开发的成效会产生负面影响。

5.效果评价

在评价中，可以联系油水井的相关动态化数据分析。在油田开发技术的不断发展中，随着信息技术的开发，信息化方式也在油田的生产之中获得广泛应用，利用其可以做到对注水系统的自动化操控以及管理，可以达成对油田的精细化注水。而且，综合应用变频调速、自动控制技术，可以真正的达成无人值守，也能充分规避注入水的水质不佳的情况，确保稳定的注水压力，也能够满足油层配置的相关要求，高质量完成水驱开发任务。

三、变频调速技术在油田注水工艺中的应用

注水开发油田，需要运用具有先进性的注水工艺，将水驱开发的成效增强。利用变频调速技术，可以将电能方面的消耗大幅度的降低，满足当今时代在油田方面节能上的需求，也能够做到对油田的科学开发。而且，极为适合在油田开发后期的采油生产中运用，可将经济方面的收益增加，也能高质量的完成预期的生产计划。

1.技术原理

此技术其原理是结合电动机转速、电源输入频率为正比例关系进行设计，可将电源频率转变，可实现转速的合理调节，使其真正的满足注水泵的实际需要。变频器是结合变频调速的相应原理进行制造的，利用其能够将电源的频率转变，可确保泵机组安全且稳定的运行，可满足运行效率方面的要求。

将电源频率改变，利用电子元件所发挥的功效，可实现变频软启动的功能，并不需要进行人为操控，真正达成对注水泵机组的自动化操控，整体系统的自动化水平得以提高。而且，也可以将在精准注水方面的需要满足对实际的量、压力等科学性操控。只有实现对油田的精细注水，当进入到后期开发阶段，可以实现细分油层注水，达成对剩余油的全面开发，做到开发效率的增强。

在变速调频的相应装置之中，最关键的就是变频器、PLC控制系统。科学运用此项技术，可达成合理压力值的设定，通过一台变频器做到多个电动机的运用，自动做到对离心泵转速方面的调整，也达成在排量方面的需要，真正做到注水系统的自动化运行。有效运用这一技术，能够对注水站所有的泵机组控制，完成新时期自动生产的任务。

在分水器上，开展对压力变送器的安装，能够将干线压力信号全方面搜集，并将其向变频器传输，实现电源频率的改变，在泵机组的转速方面可获得有效展现，

做到泵排量、压力的变化，真正的满足注水系统的需求，也能够确保注水站其压力保持稳定。

2.技术应用

开展对油田注水设备的变频调速处理，可以将电源频率转变，使注水泵机组整体提高稳定性，安全性，高效运行，也能够有效供水。同时，还可以保证注水系统的平衡，避免产生汽蚀情况。对于注水泵变频器，在输出功率上需要科学设计，将上限与下限的相应数值明确，对电动机的转速进行操控，让泵机组流量、压力与在实际设计中的要求保持一致。为达成对系统的自行化操控、管理，需要将压力控制器等组合，使系统具有声光报警等功能，对于泵机组的运行有效控制，使其满足实际的工作需要。

(1) 实现恒压注水效果

应用此项技术，能够达成恒压注水状态的维持。如果注水泵站自身的压力相对不够稳定，就不能将其设计的注水压力有效满足，有一定的可能致使油层的吸水能力较差，其水驱成效自然不能达到预期，开发成效低。如果泵压或超出或低于原本所规定的压力时，就要相关工作人员加入，对阀门进行控制。但，利用此方式，精准注水的目标难以实现。在油田注水的实际工作中，精准度会出现明显的降低，形成对油田开发率的负面作用。若是运用柱塞泵开展注水工作，当实际压力比所设计的压力值更高这一情况发生时，停止运用一台柱塞泵，就会导致压力发生改变，让注水泵站长时间的保持在或欠压或超压的状态之下，对于注水成效会形成一定作用。并且，采取这一方式，所消耗的电能相对较大，注水系统的能耗会出现明显的提高。

(2) 提高自动化水平

开展对变频调速此项技术的应用，能够让注水泵站的自动化程度加强，让相关工作人员的实际工作强度下降。在人工控制、调节中，需要相应工作人员开展工作。在变频调速系统中，报警保护较为完善，可以有效降低故障的产生频次，保障注水泵站的稳定运行。若是装置其与已经设定的压力值不符，报警设备会自动启动，也会实现停泵，不必需要相关工作人员参与，真正的做到主动的启停泵，可有效预防严重的安全事件的产生，对注水泵产生危害。

(3) 做到安全运行

在利用变频调速技术中，在启泵时，不必打回流，能够将阀门开启、关闭的次数缩减，将其实际的使用时长增加。也能够让注水泵实现消耗的下降，将节能方面

的相关要求有效满足。这一技术有着在故障检测方面的功效，可以自动展现发生问题的相应部位，及时的报警，让其可以自动的关闭，保证系统在运行过程中的安全，真正的强化注水泵站整体安全性。运用这一系统，可以做到机泵在带负荷的状态中，达成软启动，能够充分避免过高的电流对于电力系统整体产生影响，增强运行成效。利用此技术其所发挥的最大功效就是可以将注水泵站的能源消耗降低，让注水泵站的消耗大幅度下降，实现生产成本的减少。

(4) 增强节能成效

在变频调速技术的合理运用中可达成电能上的节约，也能减少维修方面的费用。同时，阀门的磨损不大，其使用时长会获得一定的增加。对于柱塞泵机组，运用变频调速这一技术，会让泵的冲次减慢，将相关部件的使用时间增加，将在配件方面的费用减少。在油田生产中，应遵循节能降耗的相应技术需求，基于注水系统的真实情况分析，科学控制注水泵的运行情况。利用此技术，可将系统效率加强，将各种能耗都降低。此技术可充分满足油田在生产节能方面的实际需求，也能够针对于此加大研究，将其应用范围拓展，可以获得更有效的节能功能。在对油田开发中，应注重对变频调速这一技术的持续性开发，让其可以在注水工艺之中获得更高效的使用。在实际操作中，应该结合不同注水泵站在泵压方面的差异性需要，实现对变频器极限数据的科学化调整，也让其功能在不断优化之中得以完善，开发更具实效性的技术，使注水工艺保持最佳运行状态，对于在油田开发之中不同阶段的在注水方面的需求予以满足。在对油田有效开发的后期阶段，应在注水阶段使其强化，将其压力不断增强，让注水泵在能源消耗方面获得显著的降低，也让油田在生产方面的效益提高，得到更多的经济收益。

四、应用前景

在国民经济的持续性发展中，油田企业在实际生产中，成本方面的投入发生持续性增加的现状，价格与成本之间所产生的差距在不断的缩短距离，致使油田企业在实际竞争中的压力增加。但，相应节能技术的应用可以将生产之中的相应成本减少，实现经济效益的增强，让企业获得竞争实力的强化。在油田企业平时的生产中，最大的成本投入是能源上的消耗。在油田注水系统中，科学运用变频调速技术实现各方面能耗的降低。

在开发商的挑选中，因为这一技术在前期开发的过程中未能获得良好效果，导致开发商不多。而且，此设

备大多是通过手工方式制作，投入相对较高，在性能稳定性上的保障不高。所以，油田企业在进行对此项技术开发商的挑选中，需要认准大品牌，有效保障技术应用中的稳定性。

油田企业生产工艺具有明显的特殊性，对于基础性设施在运转上的要求较高。为将生产质量提高，需要实现设备的优化、改进，需要变频技术的相应开发商，有效结合油田生产现状，联系注水工艺的现实需要设计变频智能控制的相应设施，将原本的变频调速技术优化，达成生产效率的提高，也将节能效果加强。

油田企业对于注水工艺中的变频调速技术，需要积极的引进更先进的技术。并且，结合当前在注水工艺中实际的技术应用情况分析，依据工作特征达成变频调速技术的不断完善，将节能目标有效达成，也将企业在生产中的投入降低，促进石油企业市场竞争实力的强化。

五、结语

在油田注水工艺中，科学达成变频调速技术的运用，能够降低油田企业在成本方面的投入，也能够将其生产成效提高。在实际工作中，将此项技术在注水泵机组中充分应用，节能能源以及降低损耗的作用显著。而且，利用变频软启动设计，可达成对运行设备的全面保护，对于注水泵有效做到自动化操控以及管理，可增强系统注水成效，将设备发生故障的可能性降低，实现注水泵组免修期的增加。合理运用此技术，可在油田生产中达成节能降耗的目的，也能够获得在经济、社会等方面的效益，具有积极意义。

参考文献：

- [1]徐海狮.变频调速技术在长庆油田输油泵电机上的应用研究[J].化工管理, 2020.
- [2]王磊.浅析变频调速技术在油田潜油电泵中的应用[J].自动化应用, 2018.
- [3]周兰志.TM921.51变频调速技术在油田潜油电泵中的应用分析[J].自动化应用, 2018.
- [4]来昂杰, 刘志成, 刘凤林, 周浪花.变频调速技术在油田注水工艺中的应用[J].化学工程与装备, 2018.
- [5]刘建国.潜油电泵变频调速技术在油田生产中的应用[J].石油石化节能, 2017.
- [6]朱益飞, 淳永忠, 张恒钰, 董玉忠.变频调速技术在油田潜油电泵中的应用[J].电气应用, 2011.
- [7]朱益飞, 淳永忠, 张恒钰, 董玉忠.变频调速技术在油田潜油电泵中的应用[J].电力需求侧管理, 2011.
- [8]孙祖臣.变频调速技术在油田设备上的应用[J].石油机械, 1995.