

自动化关键技术在石油钻井的应用方案

张晓亮

中石化中原石油工程有限公司钻井二公司 河南省 濮阳市 457001

摘要: 石油作为一个战略性的能源,一直深受我国的重视。大到国家发展,小到人们生活都离不开对石油能源的利用。虽然我们国家的石油资源较丰富,但是石油能源依旧是处于供不应求的状态。因此,如何充分利用现代技术手段,提高石油的产量,保证国家的石油供应是我们当前要解决的问题。本文分析自动化关键技术在石油开采方面的运用,希望能够对我们国家的石油发展有所帮助。

关键词: 石油钻井; 自动化; 关键技术

引言: 石油能源是重要的战略能源,对于社会发展和国防力量建设具有重要意义,其生产工艺是国家综合实力的体现。石油钻井技术是开采石油的关键工艺,石油钻井技术会根据不同石油的开采环境进行钻井装备选择,其中机械驱动钻机、液压驱动钻机、电驱动钻机、模块化钻机等大型钻井设备为了降低人工操作难度,都会采用自动化技术进行作业,提高石油钻井效率,保障钻井施工安全。但目前石油钻井自动化技术应用中仍需完善的方面,需要进行技术改善和升级。^[1]

1 石油钻井自动化概念

石油钻井自动化控制技术主要是借助网络信息和远程监控系统强悍的数据收集、剖析、逻辑计算和通信能力,替代人力进行现场监测信号的功率收集和处理、钻头钻运动轨迹的解读与调整、现场状况监测与故障预警等操作及管理任务。在人少或没有人的环境下,操纵自动化技术和自动化水准强的工具设备进行石油钻井工作,做到最理想的钻井品质。简单来说,便是选用自动控制方法替代传统式手动操作方法,根据全自动作用操纵工具设备实行替代手动式操作来自动执行特定操作。比如应用系统集成技术创建石油钻井全自动综合性自动控制系统。该平台持续收集现场监测数据信号、工具设备运行数据、工程项目有关信息,搜集整理各种各样数据和信息,依据固定不动的程序流程或仿真人思路展开分析,分辨现场状况。依据预估工况和实际工况的误差,运行相对应步骤,执行相对应计划方案,向现场数控工具设备远程控制下调节钻头运动废人轨迹、钻速、排气量等控制代码。

2 石油钻井自动化关键技术运用现状

通过长期性经典案例和统计数据说明,在当代石油工业生产发展过程中,重要自动化技术与石油工具设备优良集成化将切实推进钻井自动化技术过程。由于全球

经济的恢复与发展,工业生产设备和民用型设施设备的提高,对石油的需要和品质给出了更高要求。现阶段,我国在石油开采技术层面与欧美发达国家还存在一定差别,具体表现为设备落伍,技术欠缺。为了实现社会需求,一般采用初期粗放型开采技术和石油后面解决技术。此方法可以延长生产时间,增强了产品成本。新技术、新设备进度缓慢的主要原因主要有两种。一是石油开采技术的发展根据大量技术研发与试验,需要大量资金分配和长久的技术累积,具备投入大、回收利用低、风险大的特征。二是中国石油开采欠缺对应的技术产权年限,引入海外设备和技术必须大量的资金。应对一个新的设备和技术,即便是大中型国有制石油企业都不敢随意项目投资。现阶段,中国石油领域持续吸收消化海外优秀技术,勤奋开展研发创新,并结合工作实际,给出了智能化钻探技术、存储虚拟化技术、调控自动化技术等石油开采特有技术。促进在我国石油钻探自动化技术的日趋完善,在不断地实验和研究过程中进一步改善各类重要技术,为石油公司发展给予优良技术^[2]。

3 石油钻井自动化关键技术的应用分析

3.1 智能化勘探技术的应用

石油勘探是石油钻井、开采的前提,在石油勘探中利用先进的自动化技术,能够对不同地质环境进行全方位石油探测,精准定位石油井位置,为后续的石油钻井、开采提供基础和有力的保障。利用智能化的勘探技术能够降低勘探人员的工作难度,利用其智能分析能力来提升技术人员的勘测工作效率,在具体应用中主要表现在以下3个方面。(1)实现精准油气定位,智能化勘探技术利用GPS技术、北斗技术等卫星定位技术在石油勘探中能够在最快的时间内找到油气资源位置,并进行油气井定位。有效提高勘测效率,缩短勘探周期,并利用智能化精准定位有效的避免人工出错率。通过智能化

及大数据分析,能够对地下不同的油气分布进行散点定位,为接下来的钻井计划提供数据支撑。(2)实现智能评估,智能化勘探技术利用其电子感应设备,可以对地下 200 m 的物质进行全方位探测,针对区域的油气分布、内部结构、油气含量、地质条件等进行详细勘测,并进行有效的画面传输,帮助勘探人员更好地了解地下实际情况。智能化勘探技术也能根据所勘测的数据进行智能评估,分析出该区域油井的开采价值和开采强度。为后期施工做有效的评估。(3)自动化数据分析功能,针对智能勘探中收集的大量数据和地下画面,借助计算机软件的自动分析功能,能够对勘测数据进行详细的量化处理,针对油井内部的结构、油气分布、地质情况等指标进行详细分析,为后续的石油钻井和开采计划提供参考依据^[3]。

3.2 虚拟存储技术的应用

我国目前计算机技术水准早已有非常大的提高,很多领域都是在充足利用计算机解决有关数据,可达到迅速精确的目的地,数据解决效率高。在石油钻井行业,以计算机技术为平台,选用虚拟存储技术比普通的技术具有一定的优点,能够促进石油钻井良好的经济效益。首先,动态性拓展。和传统系统软件对比,虚拟存储技术具备很多特点。在其中,动态性扩大是一个尤为明显和关键的特点。动态性拓展虚拟存储技术代表着虚拟存储专业技能能够拓展计算机的储存空间。计算机语言表达灵便,可以更好的利用计算机网络资源,进一步优化计算机网络资源的监管。次之,复合型分层次效率非常明显。虚拟存储技术能够建立比较方便的数据库,有利于剖析、统计分析、归纳和发掘根据计算机集成化和分层次统计分析所获得的各种各样数据。除此之外,虚拟存储技术为归类和各种规范数据库有关资源,使数据后面发掘工作上获得更好的利用与使用带来了坚实基础。利用云计算技术,能够起到其复合型分层次的功效,对油气井测井数据开展分层次,分析自动化技术数据。最后能精确把握石油钻井作业重要技术主要参数。最后,容错性能较好。安全就是计算机遭遇的一大课题研究。计算机非常容易受外界条件的限制,数据库受到破坏,数据库资源信息的安全性面临危险。虚拟存储技术具备容错能力,能有效防止计算机安全隐患所导致的数据毁坏,从而可以良好的保证数据库文件关键数据的安全性^[4]。

3.3 自动调控技术

在石油钻井施工的过程当中,智能控制技术由自实际操作、逻辑表达和信息传送三部分组成,进一步提高了钻井作业的自动化程度,提高工作现场远程操作能

力及提供支持。在其中,自主部依据现场监管信号的功率逻辑运算结论分辨运行状况,全自动向钻机工具等机器设备传出控制指令,实际操作专用工具系统进行生产制造活动。比如,搭建闭环控制系统,将导出部位与导出部位信息进行对比,依据信息的误差水平传出控制指令,进而调整运行参数误差,保持工具机器的平稳运行的状态。逻辑表达一部分选用逻辑运算,将获得的信息数据导入关系式,获得逻辑值并导出逻辑运算结论,能够清晰地描绘石油钻井现场的现象,进行很多数据处理分析任务,为操作人员和自动控制系统策略的制订给出的数据参照。信息传送一部分借助网络通信和局域网络,将现场监管数据信号、视频画面数据与工作总结报告上传至系统后台,为逻辑运算和控制策略的确立与融洽给予信息适用,将控制系统发出控制指令发给现场工作人员和专用工具机器设备,从而全方位的控制设备并且开展特定的动作指示。

3.4 智能钻柱技术的应用

智能钻柱技术是实现石油钻井智能化的关键技术,能够通过井下至地面的双向通信及动力传输功能改善传统钻井导线技术的弊端,能提高钻井作业的安全性和高效性,降低钻井作业中出现的安全性问题。智能钻柱技术采用光纤技术,以分布式的方式来进行传感器设备配置,实现地上一井下双向电力传输,将地下钻井作业对应的输送功能和钻井相关参数数据进行详细记录,并实时传输至地面工作人员,以此来高效获取数据评估结果,保障钻井作业的高效进行。

4 石油钻井自动化关键技术的应用策略

4.1 提高石油钻井工具设备的智能化程度

近些以年,虽说自动调节、智能测量、地质环境导向钻井和全自动事故报警等自动化控制在石油钻井工程项目中获得大范围的运用,但工程项目钻井高效率、井品质、工作安全性能和经济效益众所周知。但初期型号规格石油钻井工具设备存有作用单一、自动化技术和智能化系统能力不行、设备衰老、性能指标降低比较严重等诸多问题,限制自动化控制功能的效应,市场优势尚需进一步发掘。比如,在石油钻井工程中,因为成本费的考虑,并没有选购一个新的工具设备,而是钻探机、钻井泥浆泵、电动机工具等和设备上置入或组装外界感应器。感应器搜集当场监控数据信号并上传至系统软件控制器。通过数据处理方法、梳理、计算分析等解决流程,导出控制指令,发送到当场设备。自动操作繁杂,在传输信号环节中容易受环境因素的影响。实质上,工具设备通过简易改造设计,不具备数据处理方法和全自

动决策的过程作用，而是控制系统的后台管理进行数据运算、分析等计算任务。为解决这一问题，石油企业需要高度重视石油钻井专用工具设备的智能化系统，采用提升改善专用工具设备、提升设备购买经费预算、购买新式智能化系统设备、设备使用方式等举措。比如，运用智能化钻井技术，在石油钻井当场路面组装协助智能计算机设备，根据铜心线传送井下工具和设备的即时控制参数，智能计算机建立模型并传出控制指令，进而优化了石油钻井自动化技术工作的流程，感应器收集过的监管数据信号立即传输给微控制器进行修复，工具设备单独解决简单数据统计分析每日任务，立即导出控制指令，运行数据能够上传至控制系统的后台管理。此外，还可以运用综合性控制系统。发掘现场作业配有多个子控制器，控制器上连接有一定数量的智能工具和设备。副控制器集中统一处理连接设备的运行数据，并导出操纵指令。与单独微控制器对比，副控制器具备更强大的数据分析能力，可以独立完成一些繁杂的操作任务，维持设备之间联动情况，进一步提高石油钻井自动化技术的工作水准。

4.2 加强远程控制技术的应用

随着 5G 技术的应用，在石油钻井施工中能够借助 5G 互联技术实现远程控制，在钻井作业中实现智能化钻井，降低人工操作率，提升施工安全和钻井工作效率。针对钻井机械设备进行一体化定制，利用终端远程控制系统对钻井设备的作业进行有效控制，利用计算机的程序化指令来优化钻井工艺，提升石油企业工作效率。如在钻井作业中利用 5G 互联网技术将一体化的钻井设备接入到远程控制技术中，进行统一指令控制管理^[5]。利用智能化勘探技术对钻井环境、地质、内部结构进行评估报告分析，找到最佳井口位置，通过远程控制技术来对井口机型钻井操作，并辅助其他钻井设备，实现钻井作业。在施工过程中利用监控系统来获取作业数据信息，及时根据井下作业情况来调整指令，实现无人化钻井作

业，不仅能利用计算机程序指令的细节性来优化钻井工艺，也能提高钻井作业效率和钻井进度。

4.3 鼓励科研人员发展创造，提高自动化技术水平

现阶段，我国鼓励科学研究人员发明创造的幅度还不够大。我们要在全社会产生鼓励发明创造的环境。鼓励科学研究人员发明创造，正确引导我国全自动钻机的技术水平。最先，国家能够资金投入鼓励科学研究人员的专业技术和成效。我们需要安排相关人员去质量稳定的国家交流学习，并且学习培训他们的成功经验，汲取他们失败的教训。对取得成绩的研究团队给予资金扶持与经济奖赏，帮助其处理工作中遇到的困难，激起他们对工作的积极性。此外，石油设备制造企业应当关注本身内部结构研制的管理方法和建设。企业应该选购优秀设备，基本建设设备齐全完善的试验室，聘请出色的科研人员，从而建立技术专业的研究人员团队。

结束语：总的来说，由于科技技术的进步和科技技术的迅猛发展，我国早已进入了信息化时代，自动化和数字化早已广泛用于各行各业。石油企业在钻井环节中，重要的自动化技术应用对工作的效率以及精确性起到重要作用。石油开采工作技术和自动化技术的融合能提高石油行业的经济收益，从而推动石油开采的高效执行。

参考文献：

- [1]杨啸.浅析石油钻井自动化关键技术应用[J].中国石油和化工标准与质量, 2021,38(20):183-184.
- [2]陈天志.石油钻井自动化关键技术应用方案分析[J].中国石油和化工标准与质量, 2021 (17):113-114.
- [3]王泽有.石油钻井自动化关键技术应用方案分析[J].化工管理, 2020(06):151.
- [4]梁大鹏.自动化钻井设备的发展历史及其影响[J].辽宁化工, 2021,48(09):947-950.
- [5]王敏生, 光新军, 皮光林, 等.低油价下石油工程技术创新特点及发展方向[J].石油钻探技术, 2021,46(06):1-8.