

采油井动态分析系统设计与微服务的相关思考

徐 倩 延长油田吴起采油厂

【摘要】为探讨采油井动态分析系统设计与微服务的相关思考,采用理论结合实践的方法,立足目前采油井生产管理的发展现状,分析了采油井对动态分析系统的需求,并提出采油井动态分析系统设计要点以及微服务实现的方法。分析结果表明,采油井生产管理难度比较大,存在很多影响因素,传统粗放式的生产管理模式已经难以满足现代化采油井的生产管理需求,立足计算机网络技术,建立起采油井动态分析系统,既能实现采油井的管理的微服务,也可以提升生产管理水平,从而提升采收率,获得更大的经济效益。

【关键词】采油井;动态分析系统;架构设计;微服务

【DOI】10.12316/j.issn.1674-0831.2022.05.014

采油井生产管理中需要实时掌握第一手资料和数据才能制定出更加科学、合理的生产管理方案,在保证生产安全的基础上提升采收率。对采油井进行合理的动态性分析,可实时把控已经开发的油藏,找到动态参数的变化规律和特点,为修整采油井的开发方案提供必要的参考和有效的数据。基于此,开展采油井动态分析系统设计与微服务的相关思考分析研究就显得尤为必要。

一、目前采油井生产管理的发展现状

虽然在信息技术飞速发展的背景下,采油井生产管理水平得到了大幅度提升,各部门基本上都是实现了电子化管理,同时也积累了很多电子化管理的经验。但在动态分析和管理软件方面还存在发展比较滞后的问题,在生产及管理方面还存在很多问题亟待解决,主要体现在以下几个方面:第一,在采油井源头数据采集中缺乏标准,致使很多工作多由手工来完成,存在人为操作数据和数据不全面的问题,致使采油井生产管理统计分析结果的准确性和真实性难以保证,无法为管理决策提供真实的数据和参考。第二,在进行采油计划分析、采油井生产动态等管理中,没有充分发挥出信息技术的作用,多凭借管理人员自身经验进行管理,缺乏定量合理性,难以保证各项工作开展的科学性和合理性。第三,存在数据重复输入以及共享效率的问题,不仅影响了采油井的生产效率,而且难以保证各项数据的准确性和一致性。第四,各部门之间的业务往来多采用纸质报表来实现,缺乏统一接口,不但无法提升工作效率,而且增大了管理成本。

针对目前采油井生产管理中存在的问题,急需建立起采油井动态分析系统,以便更好地解决现存问题,并对采油井的生产进行科学、规范、标准的管理。采油井动态分析系统包含了采油井的基本信息管理、生产计划管理、生产统计分析等全部业务内容,可将涉及采油井

的全部业务汇总到一个平台上进行集中管理,为提升采收率提供更加真实、全面的信息资源,从而促使企业持续健康的发展。

二、油田开发对采油井动态分析系统的需求分析

针对目前我国采油井的发展现状,对采油井动态分析系统有非常迫切的需求,主要体现在以下几个方面:

其一是信息化的发展,使得油田开发愈发信息化、数字化,但现有的采油井开发中,受到设备老化、传统理念的束缚,致使很多信息化技术难以落到实处。建立起采油井动态分析系统,可有效改变目前采油井生产管理中存在的不足和弊端,提升生产效率,实现信息化、数字化管理。

其二采油井生产管理中会形成大量的数据,有些数据是有用有价值的,而有些数据是没有用的,如何从海量的数据中,提取出有价值、有用的数据,是目前限制采油井生产管理水平提升的主要因素。通过采油井动态分析系统可有效解决这一问题,对采油井生产中形成的数据进行实时采集和分析,提升数据利用率。

其三是采油井动态分析系统的应用,可有效改变传统采油井生产管理的方式,逐步淘汰滞后的设备器械,引入更加先进、更加智能的设备。同时转变传统管理模式,提升现有资源的利用率,保证采油井采收率的基础上,降低成本。

三、采油井动态分析系统设计

1.系统架构设计

为满足采油井动态分析的需求,在系统架构设计中要尽量采取三层结构,包括:表示层、业务逻辑层、数据访问层。其中表示层的主要作用是人机交互,要尽量简单实用;业务逻辑层的主要作用是实现采油井动态分析系统上所有业务规则和逻辑的正常使用,要满足采油井动态分析各种业务的需求;数据访问层的主要作用是

负责所有业务和数据库之间的相互交互，主要安全性和可操作性。

2. 界面设计

界面设计也是采油井动态分析系统设计重点，要满足系统运行对专业化、标准化的需求，设计内容包括：系统软件启动封面设计、软件框架结构设计、按钮设计、面板设计等。因此，界面设计标记复杂，涉及多个模块设计。比如：在进行采油井动态分析系统操作主界面设计上，要根据操作的需求，左侧导航栏可选择井类型，右侧界面则可以调用相关计算公式，制定形成现状综合图、直方图、饼状图、开采现状曲线图等，在设计中要严格遵循直观简洁、易于操作的原则。

3. 系统功能设计

在采油井动态分析系统功能设计中，需要结合生产管理的实际需求，清晰定义各个模块的功能，并进行合理设计，主要包括：数据采集管理功能设计、开发动态分析设计、通用数据分析设计三个方面，具体的设计如下：

数据采集管理功能设计：采油井动态分析系统上数据采集管理功能要具有通用性，并允许用户自己进一步开发新的数据表录入界面，通常情况下，只需要将那些设计好数据库参数文件加入到初始化文件中即可。此外，还要实现各种动态、静态数据的实时采集和加载，并进行自动汇总计算，实现采油井各种数据的相互转换和录入，对水井的分层注入数进行回归分析。为达到此种效果，在具体设计中，需要将不同数据表上的数据录入项、数据计算公式、数据校验表达式等，差异性明显的数据库，存入到不同的初始化文件中。程序要根据数据表名到主程序的相应目录下找到与其对应的数据表参量文件，在文件中需要对包括对不同表的功能定义，录入程序则要根据初始化文件中设定好的参数，自动形成不同数据表的表格式录入界面。

开发动态分析设计：采油井动态分析系统中开发动态分析主要包括：单元分析、单井分析、井组分析、三采项目分析等，以保证在采油井生产管理中能够实现从单井到区块单元，以及从常规采油到上次采油的动态化分析。其中在单元分析中，采油井所在区域的地质模型设计，可利用单元区块的动态和静态开发数据，汇总月综合数据，绘制成各种采油井开发曲线和常用的动态分析趋势图，以便从不同的角度描述采油井的生产情况；在单井分析中，主要是以GIS为导航图，来实现采油井生产的评价曲线、示功图、管柱图、综合数据、单井报表和曲线等；在井组分析中，要实现动态信息和静态信

息的有效统计和分析，包括：井组静态数据、作业现场追踪、井组措施效果、井组动态数据等，这些数据可通过差值图、等值图、连通图等进行有效绘制；三采项目分析，主要是计算注聚增油，对增油进行系统评价，包括：采油井三采基础数据录入、增油计算、增油曲线等。

通用数据分析设计：此项功能包括通用数据对比分析、通用曲线绘制、通用趋势分析等。通用数据对比分析，需要在采油井动态分析系统中设计一个能够的独立运行的通用模块，并通过外设参数文件的方法，实现对采油井任意时间段、任意对比项、任意对比条件下的数据对比和分析。并且要提供针对对比结果的分析方法，按照对比的结果自动形成差值图；通用曲线绘制主要是以数据库为数据源，提一个以此库中某一个字段为横坐标，其与任意选定字段为纵坐标的一组曲线，具有的共同特征的拥有相同的横坐标，便于对比分析，用户可以根据查询条件得到任意时间段的单井、分单元、分队的日度、月度运行曲线以及其他相关的开发曲线；通用趋势分析是用户选择趋势图的名称，以及趋势图的设置条件，按照相应的产量文件，自动到库中读取数据，再按照默认值，形成SUEFER图形，用户可以根据自己的需求适当调整和改变所选择对象的属性。

4. 数据库设计

数据库是组成采油井动态分析系统的核心，也是系统设计难度最大的环节，其主要作用是存储数据，并将建立和维护不同数据库系统之间数据的相互转化。为提升采油井动态分析系统运行中各种数据的应用效果和数据共享效率，在具体设计中，需要在全局逻辑结构的基础上进行合理设计，各用户对数据的存储以及控制由数据库管理系统进行集中统一的管理。而用户可通过数据库管理系统，用子模式对自己的数据进行管理，包括创建数据库文件、修改数据库文件、数据查询、数据更新等。数据库管理系统在采油井动态分析系统中具有非常重要的地位，所以，在具体设计中，必须要确定合适的数据库。随着信息技术的发展，市面上出现了很多不同种类的数据库，其中ORACLE数据库具有设计难度小、使用效率高、运维方便等特点，可有效满足采油井动态分析系统持续稳定运行的需求。存储在数据库中的数据包括：地震资料、采油井的钻井信息、地质勘查数据、生产开发数据、采油数据、测井数据等。三次采油生产数据和这些数据之间具有非常紧密的连续，因此，在采油井动态分析系统设计中，必须将这些数据结合到一起，才能更好地满足采油井生产管理的实际需求。

5.运行环境设计

在采油井动态分析系统设计中多采取面向作业流程的设计方法,和其他系统设计方法相比,此种设计方法具有很强的通用性,充分结合采油井生产管理的实际需求,考虑不同业务应用的共性和差异,设置合适的通用模块,包括:数据录入、报表制作、对比分析、曲线制作、趋势图制作等。在采油井动态分析系统运行中需要进行频繁的人机交互,数据处理量比较大,采油井动态分析系统的结构可采取C/S模式机型设计。数据库服务器操作系统则可以采用UNIX和WIN2000 SERVER系列,而数据库系统则可以采用大型关系型数据库ORACLE9I,用户操作系统可采取WIN2000、WIN98、WINXP等。采油井动态分析系统是一种基于WINDOWS平台设计而成的系统,要选用可视化的编程工具Delphi7作为开发工具,在后台运行中可选择Mapinfo作为客户端的GIS驱动,通过Surfer就能实现图像的有效绘制。

四、采油井动态分析系统微服务实现方法

采油井动态分析系统微服务的实现主要通过稀油动态分析模块、稠油动态分析模块、气藏动态分析模块来实现,具体如下:

1.稀油动态分析模块的微服务

在采油井动态分析中稀油动态分析是非常重要的内容,分析的主要对象是稀油采油井和注水井,为提升生产管理的效率,需要从单井、井组、区块三个方面同时入手进行动态化分析。单井动态分析时主要是对稀油单井、注水井的基础数据、生产数据、措施效果、剖面图等进行详细分析。通过对旬度、月度的生产数据进行对比分析,以便实时掌握采油井的生产状况,及时调整生产管理方案,采油井始终处于最佳的生产状态。而在进行井组动态分析中需要以注水井作为分析的重点,注重分析注水井合理的注水深度,包括:分层注采平衡、压力平衡、水线推进等。在采油井动态分析系统中可提供井组管理、井组注采曲线、井组指标的对比等,从而实现对注水井注水效果、注水强度、注水方式的潜力进行全面分析。在进行区块动态分析中,主要以开发单元或者是区域作为分析对象,实现对采油井区域油气产量、地层压力、驱油能力等情况的动态分析,从而掌握采油井生产规律,有效解决采油井生产管理中存在的问题,充分挖掘生产潜力,精确预测生产趋势等。

2.稠油动态分析模块的微服务

在进行稠油单井动态分析中需要度吞吐单井和汽驱井的基础数据、生产数据、含水量、措施效果等相关数

据进行系统分析,及时掌握稠油单井的生产规律及状态,以保证采油井的采收率。在进行稠油井组动态分析中,主要是对吞吐井生产效果、油藏的物性、井况等情况进行分析,并对稠油单井进行合理分组。通过采油井动态分析系统提供的井组对比分析功能,就能有效确定最佳的汽井组。在进行稠油区块动态分析中,需要以开发单元或者区域作为分析为主,对采油井所在区域都的油气产量、注气分布、产量结构、油藏压力等进行动态分析。通过采油井动态分析系统可为稠油区块动态清晰直观的图表分析功能和地质图件分析的功能,为采油井的生产管理提供真实的数据支持。

3.气藏动态模块的微服务

采油井动态分析系统中气藏动态分析模块的主要对象是天然气井,其结构和稠油井相比要简单很多,在进行微服务中,主要是从单井和区块两个方面进行分析。采油井动态分析系统可为天然气井的动态分析,提供采气曲线、生产指标阶段对比、生产趋势预测等功能。天然气属于一种清洁无污染的新能源,市场上对天然气的的需求量非常大,将采油井动态分析系统应用到天然气开采中,可大幅度提升天然气的采收率,从而获得更大的经济效益和社会效益。

五、结语

综上所述,结合理论实践,分析了采油井动态分析系统设计与微服务的相关思考,分析结果表明,在计算机软件技术飞速发展的背景下,很多高技术被广泛应用到采油生产管理中,微服务架构在各行各业都有良好的应用,和其他架构相比,微服务软件架构在运行的稳定性、部署效率方面具有显著优势,非常契合现代化采油井生产管理的需求,值得大范围推广应用。

参考文献:

- [1]宿建春,兰明菊,郑金凤,等.基于微服务架构的油气藏动态分析系统设计与实现[J].信息系统工程,2020.
- [2]王峰,冯桂玲,上官霞,等.面向过程的敏锐决策动态分析看板平台设计[J].微型电脑应用,2020.
- [3]喻钢,史礼华.基于MR与微服务的隧道应急模拟与推演系统[J].中国安全科学学报,2020.
- [4]陈石定,刘翔,汪应琼.一种基于微服务架构的突发事件预警辅助决策系统的设计与实现[J].南京信息工程大学学报(自然科学版),2019.
- [5]吴雨滢,严张凌.基于微服务架构的个人健康管理系统的设计与实现[J].信息与电脑,2020.
- [6]廖宁,黄锦捷.基于iBeacon及二维码技术的会议活动一体化管理系统的设计与实现[J].现代信息科技,2019.