

单井综合信息卡助力采油管理提质增效

刘超群 田瑞涛 康羽 王涛 严小波

(中国石油冀东油田分公司陆上油田作业区, 河北 唐山 063200)

摘要: 2022年是陆上油田作业区全面推进新型采油管理区建设的关键年。作业区深化改革调整, 随着人员、地面、信息化管理流程不断变化, 采油工从固定分工作业转变为移动集中作业, 采油精细化管理逐渐转变为碎片化管理, 诸多资料管理矛盾应运而生。本研究就是在这样的背景下, 基层技术人员通过单井数据归类—整合—传递, 实现采油工快速获悉单井资料, 并利用物联网技术简化查询流程, 提高工作效率和现场采油管理质量, 实现提质增效的目标。

关键词: 资料管理矛盾; 采油管理; 提质增效

在新型采油工区改革形势之下, 现场采油工面临管理流程骤变、信息化资料受阻等因素, 无法快速获悉单井资料, 辅助采油工进行采油日常管理维护、判断、分析, 造成工作效率低。随着改革推进, 对内采油工日常面临多渠道资料汇集, 缺乏有效整理; 采油管理信息盲目, 缺乏反馈和指导。对外施工风险提示不到位, 作业提速困难。因此, 建立单井综合资料卡势在必行。

1 创新单井资料卡的研究与应用效果

在油田全息数据库建设的基础之上, 技术人员通过高效整理单井设备资料、生产资料、管理资料, 并进行综合整理形成单井资料综合卡片, 通过科技信息化手段快速方便现场采油工快速提取, 辅助日常采油管理维护工作, 有效提高采油管理质量。

1.1 创新宏观控制图绘制研究

研究思路: 摆脱杂乱厚重数据本, 通过电动车二维码“一车一码”的思路嫁接, 能否实现单井资料二维码编码, “一井一码”, 实现采油工资料共享。

资料卡加密思路: 井号加密、文档加密、传输提取加密。

①将技术组组员分成三个小组, 设备资料组、生产资料组、管理资料组, 分别收集整理相关资料信息汇总。单井综合卡片布局, 横向上分为单井地面综合信息, 井筒信息, 地层构造位置信息; 纵向上分为单井设备信息, 生产信息, 日常采油管理维护信息。其他信息分为工况轨迹, 宏观控制图, 井组连通对比图。

具体来看, 首先, 在信息收集阶段, 我们设计了三套表格, 分别对应设备资料、生产资料和管理资料。设备资料表包括井号、抽油机型号、变频器型号、电

机功率、泵径泵深等; 生产资料表包括油压、套压、动液面、含水、泵效、日液量等; 管理资料表则涵盖措施、工艺、周期、效果、建议等内容。通过规范化的表格设计, 可以确保信息收集的全面性和一致性。

在二维码技术选型时, 我们对比了市面上几种主流的二维码编码方式, 如QR码、Data Matrix、Aztec码等。综合考虑技术成熟度、信息容量、识读速度、纠错能力等因素, 最终选定了QR码作为单井资料卡的载体。QR码的版本参数设置为Version 7, 对应编码字符量为1.2kB, 完全满足单井数据存储的需求。

考虑到油田数据的敏感性和保密性, 我们对二维码编码过程进行了三级加密处理。第一级为井号加密, 采用MD5算法对井号进行哈希映射, 生成唯一性编码; 第二级为文档加密, 使用AES-128位算法对Excel表格内容进行加密, 密钥随机生成; 第三级则在数据传输过程中, 通过RSA非对称加密算法对二维码图片进行加密, 公钥加密, 私钥解密, 有效防范中间环节的数据泄露风险。

实现环节中, 我们使用Python编程语言, 调用qrcode、hashlib、pycrypto等函数库, 编写了二维码批量生成脚本, 可以根据加密后的单井资料, 一键生成对应的二维码图片, 并与井号建立映射关系。采油工只需使用智能手机扫描二维码, 即可快速调取该井的综合信息卡, 大大提高了现场管理效率。

通过对信息收集、二维码选型、编码加密、程序实现等环节的细化说明, 读者可以更加清晰地了解单井资料卡从构想到落地的关键技术环节, 认识到项目实施过程中的科学性和严谨性, 更好地理解创新成果的实现逻辑和可复制性。

②明确思路，通过二维码编码进行单井综合卡片传递，首先调研二维码应用市场，进行优缺点对比，个人体验，选定一款编码软件，进行单井卡片编码，过程中进行三级加密。

1.2 创新单井资料卡应用效果

1.2.1 管理流程对比

之前采油工获取单井资料多渠道汇集，信息杂乱失真，现在提取资料流程实现一步到位。我们选取了几张现场应用照片，直观展现单井资料卡给一线采油工作带来的变化。我们跟踪收集了单井资料卡上线一段时间后的系统数据，客观评估其应用效果。数据显示，上线两个月后，系统平均日登录量达到了 237 人次，较之前增长了 150%；资料查询响应时间从过去

平均 5 分钟缩短至 10 秒内，提升了 30 倍；工单处理及时率从 72% 提高到 96%，大幅提升了现场管理质量。这些翔实的数据，让单井资料卡的应用成效有了可量化、可考核的依据。

我们还开展了用户满意度调查，收集一线采油工和管理人员的使用体验反馈。调查结果显示，满意度达到 98%，大家普遍认为单井资料卡查询方便、内容全面、响应及时，极大提高了现场工作效率，减轻了过去资料收集和管理的繁琐负担。一位采油工在调查中写道：“以前到处找资料，现在扫一扫就能获取所需信息，工作效率提高了不止一个档次。”管理人员也表示，有了单井资料卡，他们可以更加及时掌控一线动态，优化生产组织，提升了管理水平。

表 1 日常采油管理维护资料提取时间统计表

序号	操作事项	原处理时间	现处理时间
1	换皮带型号查阅	5 分钟	
2	冲程、冲次核对时间	10 分钟	10 秒
3	电流记录对比	5 分钟	10 秒
4	憋压记录对比	15 分钟	10 秒
5	低压数据记录对比	5 分钟	10 秒
6	硫化氢测试记录对比	5 分钟	10 秒
7	调参摸排时间	15 分钟 / 井次	10 秒
8	设备信息摸排时间	30 分钟 / 井次	10 秒
9	间开、控套响应时间	20 分钟 / 井次	10 秒
10	应急单井查阅时间	30 分钟 / 井次	10 秒
11	单井分析资料综合查阅时间	20 分钟 / 井次	10 秒
12			

表 2 检泵作业施工提速效果统计表

序号	井号	作业内容	2018-2021 年平均检泵作业工期（天）	2022 年检泵作业工期（天）	检泵恢复日产量（吨）	提质	增效
						作业提速节省时间（小时）	提速增油量（吨）
1	L1-45	检泵	4.5 天	4.3 天	3.6	4.8 小时	0.72
2	L1-19	检泵		4.4 天	1.2	2.4 小时	0.12
3	L35-3	检泵		4.2 天	1.2	7.2 小时	0.36
4	L16-11	检泵		4.3 天	8	4.8 小时	1.6
5	L28-9	检泵		4.2 天	1.5	7.2 小时	0.45
6	L10-27	检泵		4.2 天	1.6	7.2 小时	0.48
7	L10-2	检泵		4.1 天	2.5	9.6 小时	1
8	L29-2	检泵		4.3 天	2.2	4.8 小时	0.44
9	LX90-20	检泵		4.1 天	2.7	9.6 小时	1.08
10	L10-32	检泵		4.1 天	1.6	9.6 小时	0.64
合计：10 口			4.5 天	4.22 天	26.1	6.72 小时	6.89

1.2.2 提取时间效果对比 (表 1)

单井日常采油管理响应时间大幅缩短, 资料提取时间仅 10 秒。

1.2.3 检泵作业提速效果 (表 2)

二维码单井资料卡应用后, 现场缩短了井口溢流控制时间, 检泵作业平均单井提速 6.72 小时, 抢夺油量 6.89 吨。

1.2.4 采油管理指标改善 (图 1)

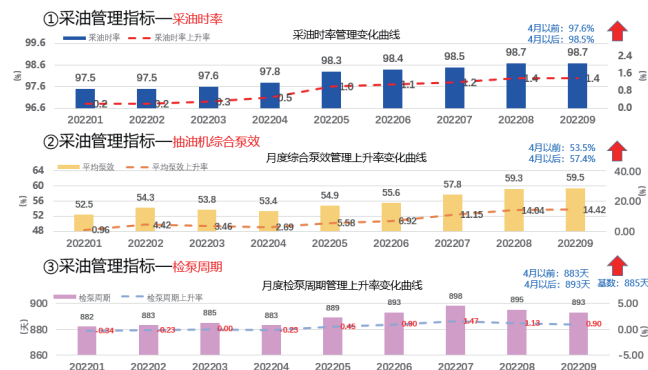


图 1 采油管理指标趋势变化图

二维码单井资料卡在第一工区推广应用以后, 各项采油管理指标显著提升, 箭头向上。目前已经在我们的日常工作中广泛应用开来, 全面辅助采油工、测试工、中控室日常工作, 提升工作效率。

2 社会效益

2.1 社会效益

本次研究打开了软件创新意识的新思路, 工作效率提升了 25%, 作业提速 6.72 小时。达到了采油管理提质增效的目的, 提升了分析质量, 节省了人力资源。

本次研究掀激发了广大青年技术人员勇于拓展管理思路的新起点。完成科技论坛论文一篇, 编写管理流程一册。

2.2 经济效益

管理质量提升, 费用有效管控, 较去年见到了良好的经济效益 (图 2); 第一工区油井施工费用同比

下降 214.4 万元, 同比结余计划增加 124.4 万元。

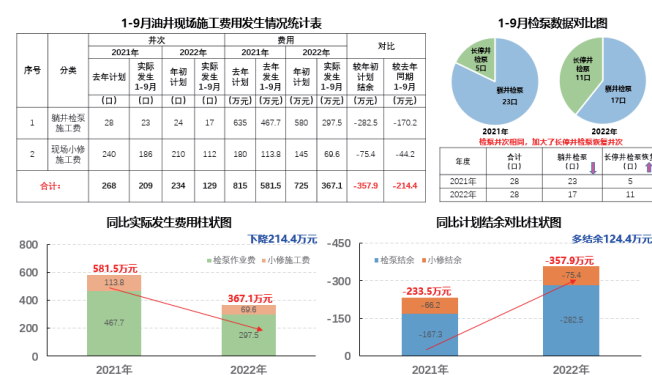


图 2 1-9 月油井较去年同比现场施工费用统计表
采油管理创新求变突出针对性, 采液单耗逐步下降 (表 3); 1-9 月优化油井管理措施 126 井次, 节省动力费用 213 万元, 平均采液单耗较调整前下降 2.6 元 / 吨。

3 结论与认识

通过研究应用总结, 本文共取得以下三点认识:

①完成了既定目标, 简化了工作流程, 提高了工作效率和质量, 提升了现场采油管理水平, 实现了提质增效的目标;

②创新单井资料卡的搞笑提取能及时为基层技术人员和采油工提供油井设备信息、工况信息和采油管理维护信息, 避免资料重复录入, 缺乏有效整理;

③科技信息化加速, 拓新采油管理新思路仍然是采油一线不断研究的课题。

参考文献:

- [1] 邵凯. 二维码加密技术的研究 [J]. 数字技术与应用, 2019.11.
- [2] 马兴文. 图书馆中二维码的应用及其前景趋势 [J]. 数字技术与应用, 2014.03.

作者简介:

刘超群 (1985-), 男 (汉族), 湖北天门人, 助理工程师, 2013 年毕业于中国石油大学 (华东) 石油工程专业, 现从事油田开发相关工作。

表 3 1-9 月油井较去年同比现场施工费用统计表

序号	分类	井号	优化井次	节省费用	平均采液单耗 (元 / 吨)	
			(口)	(万元)	调整前	调整后
1	优化杆柱结构 (动力费)	L160X1、L1-40、LX90-20、.....	28	19.73	16.4	13.3
2	调整生产参数 (动力费)	L10-23、L1-27、L90-21、.....	78	115.8	15.1	14.2
3	调整间开制度 (动力费)	L20-1、L1-13、L1-36、.....	7	10.21	15.3	13.1
4	调整电加热制度 (动力费)	L1-50、L1-47、L90-P2、.....	13	37.16	22.8	18.7
合计			126	213.02	17.4	14.8