钻井工程投资估算模型编制方法研究

王孔海 (森诺科技有限公司, 山东 东营 257000)

摘要: 目前中石化各分公司单井钻井工程预算通过使用中石化统一的清单计价平台, 依据单井钻井工程设计中相关参数取得, 但单井钻井工程估算尚无统一的平台使用, 本文通过对常用的钻井工程投资估算的方法进行研究分析, 建立一套适用于分公司钻井工程投资工具, 为分公司年度投资计划、快速经营决策提供指导。

关键词: 钻井工程; 投资估算; 经营决策

0 引言

统计中石化 XX 分公司“十三五”以来 37 口单井结算数据, 钻井工程投资约占钻采总投资的 73%, 其中常规井钻井工程投资占比更是达到 85%, 因此钻井工程投资准确与否是影响管理者决策的重要因素之一(表 1)。钻井工程投资估算一般处于方案、可研阶段, 由于单井钻井部分参数(如单井开次井斜、开次固井水泥量等)尚未确定, 无法使用清单计价平台进行准确计算, 因此对国内钻井工程投资估算方法进行研究分析, 对比不同方法优缺点及适用条件, 建立一套适用于分公司钻井工程投资估算工具。

1 钻井工程投资估算方法研究

经过调研统计发现, 国内目前主要有以下三种方法进行钻井工程投资估算。

1.1 历史数据统计分析法

历史数据统计分析法是根据过去一定时期内的历史资料, 采用适当的方法对其进行数据处理, 剔除异常值, 形成综合估算指标。该方法优缺点并存, 优点是可追溯性、可归属性强; 缺点是不能提供差异信息, 只能反映单井历史平均水平, 控制性较弱。该方法的适用条件是适用于工艺技术相对稳定的区块、单元, 主要用于年度投资分解、计划上报。

该方法编制过程是对不同分组条件下单井历史投资按照相关参数进行平均, 表现形式为: 口井费、米费、日费等, 如表 2 所示。

1.1.1 钻前工程

钻前工程投资, 主要由征租地、钻前施工和井位初复测等费用构成。由于分公司所辖探区分布广, 地形复杂, 钻前工程量差异较大, 本部分按照领域进行划分, 数据仅供参考。

$$\text{钻前工程估算指标 (元/口井)} = \frac{\sum (\text{样本井钻前工程费用 (元)})}{\text{样本井数}}$$

1.1.2 钻井工程、测井工程、录井工程

同一区块在地质构造、井身结构、施工工艺、设

备类型、材料选择上具有相似性, 每米造价也相对比较接近。因此, 以区块、井型、井身结构等参数为基础条件的历史井每米单价作为综合指标单价。

$$\text{钻井工程估算指标 (元/m)} = \frac{\sum (\text{样本井钻井工程费用 (元)})}{\sum (\text{样本进尺 (m)})}$$

$$\text{套管费用估算指标 (元/m)} = \frac{\sum (\text{样本井套管费用 (元)})}{\sum (\text{样本进尺 (m)})}$$

$$\text{测井工程估算指标 (元/m)} = \frac{\sum (\text{样本井测井工程费用 (元)})}{\sum (\text{样本进尺 (m)})}$$

$$\text{录井工程估算指标 (元/m)} = \frac{\sum (\text{样本井录井工程费用 (元)})}{\sum (\text{样本进尺 (m)})}$$

1.2 标准成本估算法

以现行清单计价综合单价为基础, 梳理各施工环节工程量, 扩大化工程量指标, 形成估算指标。其编制过程是依据现行钻井工程定额及清单计价规范等, 分别建立扩大化清单估算模型, 包含钻前工程、钻井工程等 8 项, 如表 3 所示。

标准成本估算法的优点是: 基于现行定额, 分别建立工程量和价格数据库, 能够准确反映单井投资水平; 但是该方法缺点同样明显, 主要表现为: 应用过程中录入参数较多, 计算过程比历史数据统计分析法复杂。适用条件是: 适用于项目的方案、可研、设计、实施阶段的估概预结全过程控制, 为日常控制成本的依据, 在项目实施过程中发挥预警功能。

1.3 清单计价式分地层估算法

以现行清单计价成果为基础, 将钻井工程投资根据分类属性(时间、进尺)分摊到各地层, 然后进行分地层汇总, 得到各地层钻井工程投资, 对地层厚度进行分摊, 形成分地层投资估算指标。

1.3.1 该方法优点

借鉴中石化现行钻井工程钻进作业钻时编制思路, 考虑钻遇地层每米投资差异性, 使用方便; 缺点是: 每米投资在钻遇新地层时, 会出现指标缺失情况, 建议及时补充; 适用条件: 适用于设计初期钻井工程投资快速估算。

1.1	钻井施工	口井	1	355.00	355.00
1.2	征租地	口井	1	428.36	428.36
2	钻井工程				6088.46
2.1	钻机动迁费	口井	1	76.06	76.06
2.2	施工准备	口井	1	56.46	56.46
2.3	钻机使用	d	341	15.62	5326.03
2.4	井控使用	d	341	0.86	292.32
2.5	钻具使用	根, 日	107210.4	0.00169	181.19
2.6	顶驱使用	d	341	0.4587	156.41
3	固井工程	项	1	428.10	428.10
4	技术服务				822.51
4.1	钻井液技术	d	341	0.33	112.40
4.2	气体钻井技术	项	1	364.21	364.21
4.3	NWD 随钻使用	d	0	1.86	0.00
4.4	定向技术服务	d	341	0.00	0.00
4.5	旋转导向	m	0	0.15	0.00
4.6	防硫设施服务	d	341	0.067	22.81
4.7	钻井信息技术服务	d	341	0.035	11.93
4.8	泥浆不落地	项	1	311.16	311.16
5	材料费				4439.21
5.1	钻头	项	1	396.65	396.65
5.2	钻井液	项	1	892.64	892.64
5.3	水泥及添加剂	项	1	587.75	587.75
5.4	套管	项	1	2188.27	2188.27
5.5	套管附近	项	1	373.90	373.90
6	测井工程	项	1	420.05	420.05
7	录井工程	项	1	207.54	207.54
8	设计及监理	项	1	0.01	87.50

表 4 分地层钻井工程投资估算指标

序号	井眼尺寸 (mm)	钻进工艺	地质分层	厚度 (m)	投资 (元)	每米投资 (元/m)
1	445	直井段气体钻进	遂宁组	40	475269.87	11882
2	445	直井段泥浆钻进	遂宁组	180	1577811.61	8766
3	311	直井段气体钻进	遂宁组	1338	6015746.34	4496
4	311	直井段气体钻进	沙溪庙组	2123	10965563.71	5165
5	216	直井段气体钻进	沙溪庙组	3156	14558300.9	4613
6	216	直井段气体钻进	凉高山组	202	949772.47	4702
7	216	直井段泥浆钻进	凉高山组	249	1827342.36	7339
8	216	直井段泥浆钻进	自流井组	537	3637033.76	6773
9	216	取心钻进	凉高山组	155	3727981.99	24051
10	216	取心钻进	自流井组	64	1538501.59	24039
11	216	斜井段泥浆钻进	沙溪庙组	247	2676455.81	10836
12	216	斜井段泥浆钻进	凉高山组	1063	9126735.1	8586
13	216	斜井段泥浆钻进	自流井组	1218	13526651.03	11106
14	216	水平段泥浆钻进	自流井组	6092	51351177.51	8429
15	...	...	...	...	...	...

表 5 分地层钻井工程投资估算与预算差异

序号	井号	估算投资 (万元)	预算投资 (万元)	估算 - 预算 (万元)	差异率 (%)
1	A1 井	3030	2947	83	2.81
2	A2 井	2382	2369	13	0.55
3	A3 井	1495	1414	81	5.76
4	A4 井	2391	2438	-47	-1.93
5	A5 井	1616	1614	2	0.14
6	A6 井	2336	2332	4	0.18
7	A7 井	1688	1740	-52	-2.99
单井平均		2134	2122	12	0.57