

浅谈钻探成本构成及其控制

甘行平

(中国地质大学·北京)

分析了目前钻探生产中出现的成本上升现象,建立了钻探成本构成模型,探讨了降低钻探成本的方法和措施,并介绍了一种可用于成本控制的钻探模拟装置。

关键词: 钻探成本; 钻探模拟装置



钻探技术

钻探工程作为一门应用技术,如何提高其社会、经济效益,已成为亟待解决的问题。最近,笔者对几个地质队进行了考察,发现一个值得注意的问题:近年来,因大力推广以绳索取心为主的金刚石钻进技术,并采用一些新的钻探方法,生产效率、台月效率、小时进尺、纯钻进时间利用率等重要指标都在上升,但是,与此同时,成本也随之上升。这个问题在全国各钻探生产单位具有一定的普遍性。本文以钻探成本的变化情况为线索,通过钻探成本构成的实例分析,寻找成本增加的主要原因,并探讨降低钻探成本的方法和措施。最后介绍一种美国阿莫柯(Amoco)公司研制的可用于钻探成本控制的钻探模拟装置。

成本变化

以A、B两队为例,图1、图2是近几年钻探生产每米单位成本和材料费。

从图1、2中可以看出:

①A、B两队的单位成本和材料费用都呈上升趋势。

②两队各自的成本递增速率不等, B队

比A队高。

③B队的单位成本比A队高出许多。

④A、B两队各年材料费在单位成本中所占比例不一样, B队比A队高。

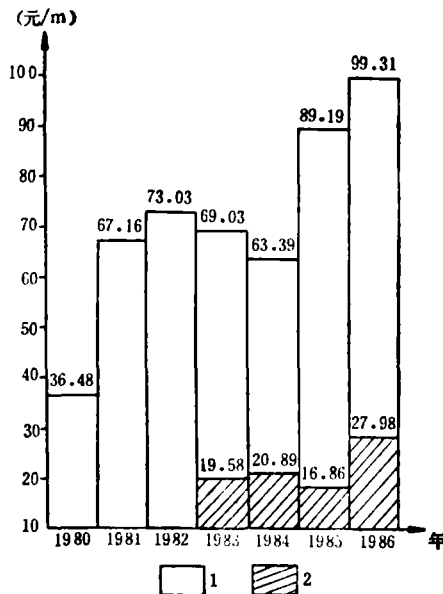


图1 A队近年来钻探生产每米单位成本和材料费

1—单位成本; 2—材料费

钻探成本构成的实例分析

图1、2说明了近年来成本上升的情

况。为了更细致地分析导致成本上升的主要原因,对成本实行宏观控制,下面看看C、D两队近年来每米单位成本中各因素的构成比例(按现行的10项成本计算)。

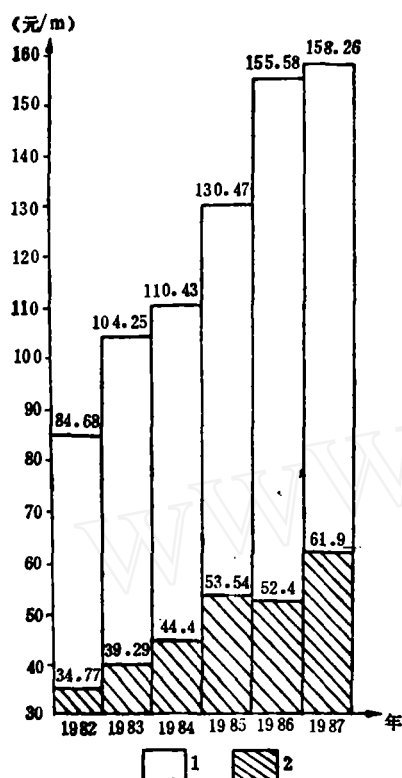


图2 B队近年来钻探生产每米单位成本和材料费
1—单位成本; 2—材料费

从表1可以看出:

①单位成本中,比例大的因素是:管理费、材料费、施工准备费、工资及津贴,这4项占10项总成本的78.8%。

②成本构成比例最高的是管理费,占26.4%。

③C、D两队各成本构成比例较为接近,作为金刚石钻进成本构成模型,具有一定的代表性。下面用表1的结果建立金刚石钻进成本构成模型,如图3。

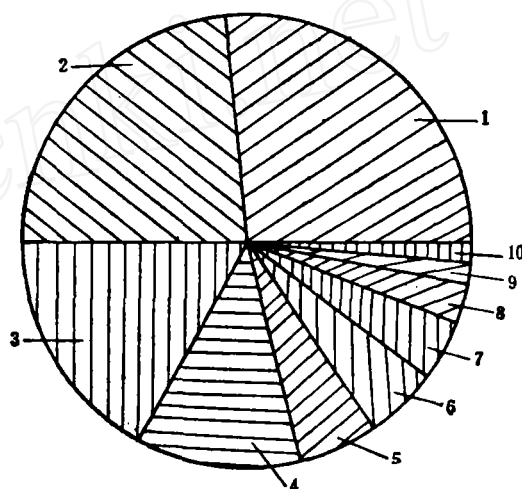


图3 金刚石钻进成本构成模型

1—管理费; 2—材料费; 3—施工准备费; 4—工资及津贴; 5—运输费; 6—修理费; 7—折旧费; 8—管材摊销费; 9—工资附加费; 10—劳保费

D、C两队近两年金刚石钻进成本构成比例

表1

构成因素	工资及津贴	工资附加费	材料费	劳保费	折旧费	管材摊销费	运输费	修理费	管理费	施工准备费	单位成本
单位	元/m %										
C队	1986年	$\frac{8.98}{9.3}$	$\frac{1.14}{1.2}$	$\frac{25.51}{26.3}$	$\frac{1.35}{1.4}$	$\frac{7.63}{7.8}$	$\frac{3.01}{3.1}$	$\frac{3.56}{3.7}$	$\frac{3.84}{4.0}$	$\frac{27.78}{28.6}$	$\frac{14.18}{14.6}$
		9.3	1.2	26.3	1.4	7.8	3.1	3.7	4.0	28.6	14.6
D队	1985年	$\frac{13.02}{14.6}$	$\frac{1.51}{1.7}$	$\frac{16.68}{18.7}$	$\frac{0.8}{0.9}$	$\frac{1.12}{1.2}$	$\frac{2.51}{2.8}$	$\frac{6.83}{7.7}$	$\frac{6.97}{7.8}$	$\frac{24.33}{27.3}$	$\frac{15.42}{17.3}$
		14.6	1.7	18.7	0.9	1.2	2.8	7.7	7.8	27.3	17.3
D队	1986年	$\frac{11.35}{11.4}$	$\frac{1.43}{1.4}$	$\frac{26.64}{26.8}$	$\frac{1.21}{1.2}$	$\frac{4.50}{4.5}$	$\frac{2.55}{2.6}$	$\frac{5.82}{5.9}$	$\frac{4.74}{4.8}$	$\frac{23.08}{23.2}$	$\frac{18.06}{18.2}$
		11.4	1.4	26.8	1.2	4.5	2.6	5.9	4.8	23.2	18.2
各因素所占平均值 (%)	11.8	1.4	23.9	1.2	4.5	2.8	5.8	5.5	26.4	16.7	100

成本上升的主要因素

1. 导致成本增加有其客观原因

①物价上涨, 主要原材料、燃料等调价, 导致材料费、管材摊销费、运输费等增加。

②职工工资及补贴、劳保普遍提高。

③钻探逐步向深部、边远地区扩展, 地层复杂程度加大, 势必造成运输费、施工准备费、材料费等增加。

④钻探生产任务压缩, 导致职工人数相对过剩, 工资费用增多; 加之管理层次增多, 管理费猛增。

这些因素中, 有许多是钻探部门所无法改变的, 但有些是可以限制的。除此之外, 导致成本上升还有其技术因素。

2. 成本上升的技术因素

①管理水平低, 且管理人员过多。据统计^[1], 1985年比1975年管理费提高了近6倍。造成管理费增加的另一原因是钻探部门分摊管理费用较多。

②材料浪费严重。钻杆、钻杆接头由于加工或使用不当而过早损坏; 钻头使用时单纯追求高速度, 忽视了寿命; 用新钻头扩孔、扫孔, 导致钻头非正常损坏; 由于地层复杂而又没有及时和正确地处理, 导致水泥、粘土粉等护壁堵漏材料的浪费等。

这点可从图1、2中看出: A队由于技术措施采取得当, 不仅总成本低, 材料费用也比B队低。

③生产效率提高幅度不大。由于采用了较为先进的设备、工具及手段, 钻探效率有所提高, 可是成本上升的速度超过了生产效率增加的速度。

④富余人员没有组织好。机台钻工不能处理一些较小的设备事故和维修, 这就需要给每队配修理工或办修理车间, 有时因修理不及时, 造成设备报废, 势必增加了修理费、折旧费。

技术因素很多, 这里不再一一列举。

降低钻探成本的方法及措施

上面分析了成本上升的主要客观和技术原因, 采取何种对策来降低它呢? 过去曾有专家学者对钻进成本进行过研究, 但都是在许多假设条件下, 只考虑钻进过程中的成本。本文则从钻探施工及管理全过程来考虑控制成本的方法及措施。

1. 在钻探中, 对成本构成比较大的费用应严格加以控制

管理费用在10项成本因素中最高, 占总成本的26.4%。为了降低管理开支, 首先应精简管理机构, 提高管理人员的管理水平和办事效率。大队和分队之间应该由单纯的行政管理方法, 变为行政经济结合的管理方法。分队和大队的机构设置应尽量避免重复。

2. 合理选择和正确使用材料

材料费用主要受技术水平的制约。应该选用合理的材料完成钻探任务。如: 根据地层的岩性选择钻头, 同时合理地使用钻头; 合理地使用泥浆材料, 做好护壁堵漏、润滑减阻工作, 根据地层情况及时有效地采取措施; 钻杆等管材的选择要适当, 要求具有较好的综合机械性能, 强度和韧性兼顾, 接头部分还要求耐磨。

3. 依靠新技术, 提高钻探生产效率

在降低消耗的同时, 要努力提高生产效率, 保证单位时间内有较大的进尺。具体措施是:

①大力推广以绳索取心为主的金刚石钻进技术, 尽快解决钻杆拧卸、钻杆内壁结垢以及管材质量等问题。

②选用适应各种地层钻进的新型钻头。

③根据实际情况推广液动冲击回转钻进技术, 提高硬岩钻进速度。

④采用先进的护壁堵漏技术, 提高钻进

复杂地层的能力

有时生产效率的提高与成本降低是相互矛盾的。由于采用了一些新技术,在生产效率提高的同时,成本也上升。这就需要根据各队的具体情况,合理选择本队的经济钻速。一般来说,单位成本 P 与机械钻速 V_M 有如图4所示的关系^[2]。

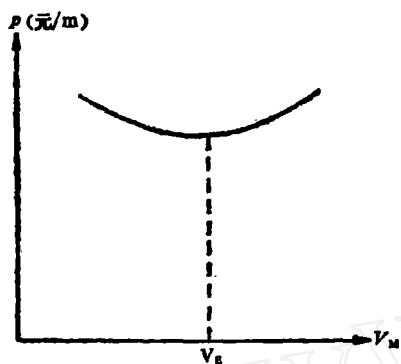


图4 单位成本与机械钻速关系曲线

除此之外,还应考虑本队计划工作量以及第二、第三产业的情况。如果计划工作量大,且第二、第三产业有市场,应该采用高效钻进方法。否则要以综合经济效益来考虑,不能片面地追求高效率。

4. 开辟第二、第三产业,为机台调整以及富余人员安排创造条件

地质队伍庞大,在工程量压缩时,人年进尺就会下降。为了使机台精干,有必要对机台进行调整,抽出富余人员兴办第二、第三产业,这样,既降低了钻探成本,又弥补了近年来地质经费的不足,还解决了富余人员的就业问题。

5. 保证钻探工程质量

岩心钻探作为地质勘探的重要手段,目的在于取出具有代表性、品质好的岩心,为此应尽量减少偏斜补心和纠斜等作业,严格控制报废进尺。

6. 采用可靠性高、重量轻、运移性好、维修方便的钻探设备

钻探设备一方面要具有良好的使用性

能,能满足钻进工艺的要求,同时还需要可靠耐用,装卸维修方便,以降低施工准备费用和维修费。

7. 选用合理的定向钻进设备,推广定向钻探技术

定向钻进既可以用来对付一些强造斜地层,也可以用于设备安装困难的地区施工,同时采用一基多孔(分支孔)钻进技术,节省进尺,这些会使成本下降。但事先应进行经济核算,因为定向钻进从购买设备到施工都需要较大的开支。

8. 加强人员培训,提高队伍素质

要提高机台工人的实际操作能力,逐步积累经验,培养既会打钻,又会维修设备的多面手。钻探工程师不仅要懂技术,还要会经营、会管理。

以上所述只是降低成本的几个基本方面,对其他方面,如:加强对地层的了解;合理设计钻孔结构;等等,也应加以注意。总之,方法和措施是多方面的。

钻探工程模拟器

在成本管理及控制中的应用

美国Amoco采油公司最近研制了一套钻探工程模拟器(ESD: Engineering Simulator for Drilling)^[3]。它是利用系统工程原理,采用模拟技术,将钻井过程模拟成一个动态系统。该系统分为地质、钻机、钻柱、井眼和泥浆5个子系统,用时间和成本作为选择设备、钻机设计、钻进过程评价标准。ESD可用来帮助我们各项钻探成本细节分门别类地加以计算,以实现对本成本的控制。下面将该系统稍作修改作一简介。图5是钻探工程模拟器系统示意图。其中5个子系统所包括的项目如表2。

该系统可用于:

①便于计算机列出钻探成本各构成因

素,以便及时对各项成本进行计算和分析,使各项成本达到最低限度,以实现成本管理和控制。

钻井模拟系统的各个子系统		表 2
子 系 统	项 目	
钻 机	泥浆泵,动力,动力传递,转盘,燃油消耗,钻机仪表和控制,井架及其附属结构	
钻 柱	钻杆、钻铤、接头,钻头,泥浆马达,随钻测量仪器,扩孔器,取心钻具	
泥 浆	泥浆类型,流变性,密度,固相含量及颗粒大小,失水	
井 眼	套管、井眼尺寸,井眼形状,深度,方向,图表	
地 质	岩石强度,岩石类型,研磨性,厚度,孔隙率,温度	

②对模拟中未考虑的特殊项目进行风险分析,尽量缩小钻探预测成本与实际成本的误差。

②对钻井计划和商包商作经济分析。

结束语

控制钻探成本是野外队提高经济效益的

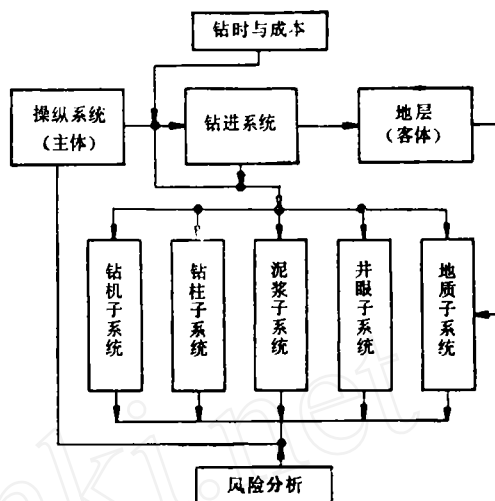


图 5 钻探工程模拟器系统示意图

重要手段。应以综合经济效益即单位成本为指标,对生产中的每个环节在成本上加以严格控制,钻探工程模拟器就是对整个钻进系统进行模拟,为成本管理和控制提供了一种较好的方法。

参 考 文 献

- [1] 龚维谦,有色地质技术经济研究,1987,第1期。
- [2] 薛军,探矿工程,1983,第6期。
- [3] SPE 12075, 1983.

On Drilling Cost Structure and Its Control

Gan Xingping

Based upon an analysis on the present growth of drilling cost, a model of drilling cost structure has been established. Methods and measures for drilling cost reduction are also discussed. In addition, a drilling simulation device applicable to cost control is described.

