螺杆钻定向钻进经济技术指标 考核方法探讨

方雪松

(冶金部华东地质勘查局·合肥市)

本文针对影响螺杆钻定向钻进技术推广的主要问题——定向分支孔经济技术指标的考核方法进行了探讨,并提出合理的考核指标。

关键词: 定向分支孔; 经济技术指标; 当量进尺米数; 折合效率; 折合单位成本

定向分支孔工作量考核

按照现有的钻探承包形式,地质队年钻探工作量的完成情况,仍是一项硬性考核指标,而且年钻探工作量必须是实际发生的有效进尺。这样,地质队若采用定向分支孔施工技术,虽然节省了大量的工作量,满足了地质要求,但是按照现行的钻探经济管理体制要求,这些节省的工作量不计入年钻探工作量,必须补打“实际发生的进尺”来满足计划的年钻探工作量。这种不合理的情况,不仅不利于钻探行业获得巨大的经济效益,而且严重地阻碍了螺杆钻定向钻进技术的全面推广。

笔者认为应以下面所述的方法来考核。

年钻探工作量应以“当量进尺米数”来计算,也就是说年钻探工作量包括两部分:一是实际完成的工作量;另一是由于施工分支孔而节省的工作量。表达公式为:

$$\Sigma L_D = \Sigma L_R + \Sigma L_0$$

其中: ΣL_D ——年当量进尺米数; ΣL_R ——年实际发生的进尺米数; ΣL_0 ——年节省的工作量。

主要经济技术指标考核

钻探施工的主要经济技术指标包括:时效、纯钻率、台月效率以及单位成本等。现

行的考核是以实际效率及实际单位成本来统计的。计算公式为:

$$\text{实际小时效率} = \frac{\text{实际进尺米数}}{\text{纯钻进时间}} \quad (\text{m/h})$$

$$\text{实际台月效率} = \frac{\text{实际进尺米数}}{\text{台月数}} \quad (\text{m/台月})$$

$$\text{实际单位成本} = \frac{\text{实际投入的费用}}{\text{实际进尺米数}} \quad (\text{元/m})$$

但对螺杆钻定向钻进,特别是定向分支孔,由于是全面钻进,现有的螺杆钻具功率偏小,以及定向、测斜次数的增加等,使得定向钻进孔段的实际效率比普通钻进低,实际单位成本比普通钻进要高。

众所周知,螺杆钻定向钻进技术的最大优势在于,用它施工多级分支定向孔,能节省大量的钻探工作量,节约时间和投入费用。为了克服现行考核办法中的不合理因素,笔者根据几年来的实践体会,结合他人的经验,提出了一种考核方法,即“折合效率”和“折合成本”。计算这两项考核指标时,应考虑下列影响因素:因施工定向分支孔而节省的进尺和辅助工作量;节约的钻机及附属设备拆迁、装的时间和费用;节约的修路、护路及平整场地的费用(包括青苗赔偿费);减少的新建钻机供水系统费用;因用螺杆钻具施工时,钻杆不转动,从而减少钻杆及套管的磨损,降低了孔内事故,提高了钻孔质量。同

时应考虑到施工分支孔所增加的各种附加设备、工具费用以及测斜、定向所用的时间。

1. 时效及台月效率的考核

钻进效率的考核指标是“折合效率”，即“折合时效”和“折合台月效率”，计算方法如下：

设每级分支孔的实际发生进尺米数为 L_R ，则它的“当量进尺 L_D ”就等于 L_R 加上节省的工作量 L_0 ；也就是说，这一级分支孔起到孔深 $(L_R + L_0)$ 的单孔相同的效果。另外，设施工该分支孔实际发生的纯钻进时间为 T_1 ，实际发生的台月时间（其中包括定向钻进所用的定向和测斜时间） T 。计算公式为：

$$\begin{aligned} \text{折合时效} &= \frac{\text{当量进尺}(L_D)}{\text{实际发生的纯钻时间}} \\ &= \frac{L_R + L_0}{T_1} \quad (\text{m/h}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{折合台月效率} &= \frac{\text{当量进尺}(L_D)}{\text{实际发生的台月时间}} \\ &= \frac{L_R + L_0}{T} \times 720 \quad (\text{m/台月}) \end{aligned}$$

2. 单位成本

单位成本的考核指标是“折合单位成本”。

设准备钻进场地的费用(包括平整场地、挖土方、青苗赔偿等)为 S_1 ；安装和拆卸一次主要设备和辅助设备的费用 S_2 ；钻探设备、工具及管材等从一个场地运送到另一场地平均运输费 S_3 ；开孔费用(挖孔口坑及下孔口管) S_4 ；修筑1km简易道路费用(包括铺路、架桥等) S_5 ；供应机场用水费用 S_6 ；主要设备的折旧费 S_7 ；施工分支孔节省 L_0 工作量的费用(包括直接投入费用及管理费) S_8 ；螺杆钻定向钻进附加的设备 和工 器具的费用 S_9 ；造斜段钻进的附加费用 S_{10} ；普通钻进孔深 $(L_R + L_0)$ 的全部费用 S 。

(1) 节约场地准备及拆、迁、装费用：

$$S_1 + S_2 + S_3 + S_4 = \sum_1^4 S_i$$

(2) 节约修路费用：

$$S_5 q_1$$

其中： q_1 为道路的公里数。

(3) 节约主要设备的折旧费：

$$S_7 = S_r + S_t = \frac{t_r}{T_r} Q_r$$

$$+ \frac{t_t}{T_t} Q_t$$

其中： S_r ——钻机折旧费； S_t ——钻塔折旧费； t_r 、 t_t ——普通钻进 L_0 ，钻机及钻塔的工作时间； T_r 、 T_t ——钻机及钻塔的折旧期限； Q_r 、 Q_t ——钻机及钻塔的价值。

(4) 节约 L_0 工作量所相当的费用

$$S_8 = C_0 L_0$$

其中： C_0 ——普通钻进该地层每米费用。

(5) 定向钻进专用设备及工具费用

$$S_9 = P_j t_j$$

其中： P_j ——专用设备和工具使用1小时的费用； t_j ——专用设备和工具在施工中使用的时间。

(6) 造斜段钻进附加费

$$S_{10} = (P_E \cdot t_E) q_2$$

其中： P_E ——普通钻进台班费用； t_E ——每次造斜钻进附加的台班数； q_2 ——造斜钻进次数。

(7) 施工分支孔的实际费用 S_F

$$\begin{aligned} S_F &= S - \left(\sum_1^4 S_i + S_5 q_1 + \sum_6^8 S_j \right) \\ &\quad + \sum_9^{10} S_k \end{aligned}$$

由以上的分析可得出分支孔的“折合单位成本 C_E ”的计算公式：

$$\begin{aligned} C_E &= \frac{\text{分支孔实际费用 } S_F}{\text{当量进尺米数 } L_D} \\ &= \frac{S - \left(\sum_1^4 S_i + S_5 q_1 + \sum_6^8 S_j \right) + \sum_9^{10} S_k}{L_R + L_0} \end{aligned}$$

节约费用的分配

从上面的分析可知,利用螺杆钻施工定向分支孔,能够大量地节省进尺费用和平整场地、机台拆迁和安装费用。目前,使用单位对节约费用的分配问题未认真考虑,也无相应的规定。为了充分调动技术人员和施工分队或机台的积极性,本着国家、集体、个

人三者兼顾的原则,必须对节余的费用进行合理的分配,以保证螺杆钻定向钻进新技术能获得越来越广泛的应用。

参 考 文 献

- [1] 吴光琳等,《钻孔弯曲与定向钻进》,成都地质学院,1984年。
- [2] 方雪松,螺杆钻受控定向钻进诸参数的最优化,硕士学位论文,1988。

Technical-Economical Target of Directional Drilling with a Screw Drill and Their Testing Methods

Fang Xuesong

A main problem that hinders the all round popularization of screw drill directional drilling is the technical-economical target and its testing method for directional branch hole drilling. In view of this point the testing method is discussed and a reasonable testing target is also put forward.

φ54 顶锥式密封钻杆使用效果好

刘印石

(云南地矿局815队)

云南地矿局探矿工艺研究室研制的φ54顶锥式密封钻杆及接头,在滇南白牛厂银多金属矿区使用,取得了令人满意的效果,钻杆折断事故明显降低。

白牛厂矿区地层复杂,裂隙发育,钻进中常出现掉块坍塌,钻孔超径,冲洗液大量漏失,孔内润滑条件差。在所发生的孔内事故中,断钻杆占83%;处理断杆事故时间占孔内事故时间50.9%,还常发生钻杆插杆等重大事故。

我从1988年开始使用顶锥式密封钻杆,最大钻进孔深636.74m。经几年的生产证明,顶锥式密封钻杆及接头增强了钻杆连接部位的强度,减少了钻杆折断事故,深受机台欢迎。部标准内径钻杆对比资料表明:φ54顶锥式密封钻杆平均百米进尺断杆事故减少64.12%,平均百米进尺处理断杆事故时间减少36.52%。

顶锥式密封钻杆为内螺纹,公接头和公母接头配接成一付,全采用8mm特梯牙。公扣外螺纹前端

有锥体,母扣内螺纹下部有锥孔。当公、母接头相互拧紧时,锥体副接触面之间产生摩擦力矩,随着扭矩的增大,锥体表面发生弹性变形,使连接螺纹和锥体相互扣紧,形成刚性连接体,同时构成良好的密封。钻杆的扭矩由锥体副传递,从而减小了作用在钻杆螺纹段的扭矩,相应地增强了钻杆传递能力。此钻杆的优点为:

1. 只需将钻杆改制成为与接头相配合的母扣,配上顶锥式接头即可,附属钻探工具均不用更改,改制工艺简单,投资少。
2. 钻进中,由于锥体副承受了部分扭矩,改善了螺纹段的受力状况,大大减少了断杆事故。
3. 螺纹拧紧后,锥体副表面产生的摩擦力矩,能阻止钻杆螺纹回扣脱落。
4. 螺纹结构合理,拧卸方便,锥体上嵌有弹性密封件,具有良好的密封性,能有效地防止冲洗液泄漏。