

我矿从1973年起,用“红旗—100”型钻机进行人造金刚石钻进。最初解决钻头打滑的办法是用砂轮锉打。这种办法提钻次数多,劳动强度大,工效低,一个台班往往只进尺1~2米。我们曾试用加大压力,减小水量,甚至停水干钻,提高转数(最高达1360转/分)等办法,但效果都不好。后来试验成功“循环水加岩粉钻进”法。

所谓“循环水加岩粉钻进”,就是把孔内返水回收 to 水箱中,并把水箱内沉淀的岩粉搅起来,或者把水泵莲蓬头放到水箱底部,用水泵把孔内返水重新送到孔内去,使冲洗液带有一定浓度的岩粉。其作用是增加钻头唇面与岩石的磨擦,磨掉包镶金刚石的胎体,使金刚石出露,从而克服钻头打滑。

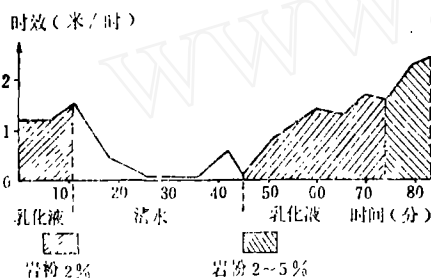
若是孔内涌水或漏水较为严重,岩粉浓度不够,而钻头又不进尺,可从样品加工室取些岩粉加到水箱中去。

至于岩粉的成份,我们用的岩粉为石英岩、绢云母和绿泥石等, SiO_2 含量70~80%。我们曾用 SiO_2 含量很低的黄泥作试验,基本上不起作用,说明岩粉中必须含有石英等硬度较大的颗粒。岩粉的粒度不能太粗,一般140~240目为宜,若 <120 目,易加速钻头及水泵的磨损。岩粉的浓度取1~5%,若所钻岩石很致密坚硬,可增到5~8%。岩粉浓度越大,乳化冲洗液中的皂化油加量也应越多,这时钻进的小时效率也越高,如下表所列。

在一个回次钻进中曾进行过乳化液—清

岩石名称	可钻级	清水钻进时效 (米/时)	乳化液钻进时效(米/时)		
			皂化油1~1.5% 岩粉0~2%	皂化油1.5~2% 岩粉2~5%	皂化油2~3% 岩粉5~8%
石英脉	10.5~11.5	0~0.1	0.1~0.3	0.3~0.8	0.8~1.2
角砾状石英岩	9.5~10.5	0~0.3	0.3~1.2	1.2~1.8	
角砾状绢绿石英岩	9~9.5	0.1~0.6	0.6~1.6	1.6~2.4	
绢绿石英岩	8~9	0.5~1.2	1.2~2.4		

注:转速820转/分



水—乳化液连续对比试验,结果如图所示。在转速(820转/分)、压力、岩石都没有较大变化情况下,时效与冲洗液性质关系密切。在钻进过程中,把水泵莲蓬头从乳化液桶搬到清水桶,时效急剧下降,以后又搬回

乳化液桶,时效逐渐上升,当把沉淀岩粉搅起来时,时效达2.2~2.36米。

冲洗液中带有岩粉,对钻头寿命是否有影响呢?由于使用的岩粉主要是钻头本身研磨出来的,颗粒小而均匀,浓度适当,使钻头和岩石的磨擦系数达到一定程度,因此钻头的磨损一般是正常的。我们经常观察带岩粉钻进后的钻头,其金刚石出露比没有用岩粉的要好些。只有当岩粉浓度太大,粒度太粗时,才有金刚石暴露过多,容易引起脱落的现象。在正常情况下,每钻进一米硬岩,钻头高度磨损0.1~0.2毫米,钻头寿命一般达到15~25米。

水泥浆灌注时替浆量的确定

彭振维

水泥浆护壁堵漏的成功率目前仍只达到50~70%,其原因固然多方面,而水泥浆在孔内能否不被稀释,即替浆量是否适当,是其中极重要的一个方面。

准确的替浆量能使钻杆内外的流体(水及水泥浆)在静压平衡状态时(图1),达到同一高度($h_4 = h_2$, $h_3 = h_1$),在提升钻杆的过程中,钻杆内外的水泥浆互相混

合,但不被稀释,从而保持了原来的水灰比。

显然,替浆水所形成的静压是用来平衡原孔内的水在钻杆外所形成的静压的。

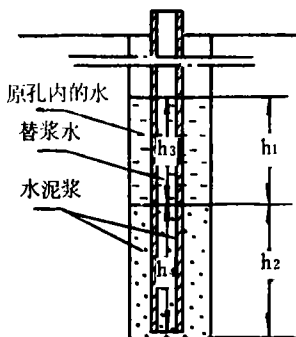


图 1

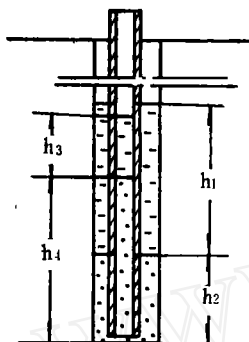


图 2

替浆量不足(图 2): $h_3 < h_1$, $h_4 > h_2$, 钻杆内水泥浆的高出部分 ($\Delta h = h_4 - h_2$), 在提升钻杆的过程中会被钻杆外的水所稀释。

替浆量过多(图 3): $h_3 > h_1$, $h_4 < h_2$, 钻杆外水泥浆的高出部分 ($\Delta h = h_2 - h_4$), 在提升钻杆的过程中, 会被钻杆内的水所稀释。

目前多采用静压平衡法粗略计算替浆量, 即:

$$Q = hg + Q_G \quad (1)$$

$$\text{或 } Q = khg + Q_G \quad (2)$$

式中 h —未下入钻杆前孔内的静水柱高度(从架桥处算起), 米

g —每米钻杆内孔容积($\phi 50$ 钻杆 1.2 升/米、 $\phi 42$ 钻杆 0.8 升/米、 $\phi 43$ 钻杆 0.75 升/米)

Q_G —地面管路及泵内容积(约 65 升)

K —灌注系数(浅孔 0.85, 深孔 0.9)

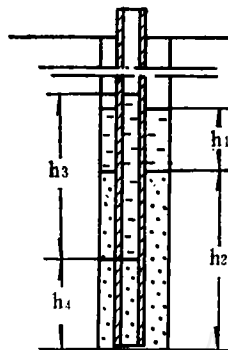


图 3

上两式所采用的 h 值是下入钻杆前测得的静水柱高。事实上由于钻杆壁厚排开同体积的水, 故当下入钻杆后孔内的水柱将升高。大口径钻孔, 升高系数为 1.04~1.14; 小口径钻孔, 升高系数为 1.15~1.64。

下入钻杆后, 孔内水柱高度为:

$$H = \frac{h}{1 - \frac{S_1}{S_2}} = k_1 h$$

式中 H —下入钻杆后孔内水柱高度

h —下入钻杆前孔内水柱高度

S_1 —钻杆横截面积

S_2 —钻孔横截面积

$$K_1 = \frac{1}{1 - \frac{S_1}{S_2}} \quad (\text{水柱附加升高系}$$

数见表 1)。

表 1

孔径 钻杆	48	58	68	75	91	110	130
$\phi 43 \times 6$	1.64	1.35	1.23	1.19	1.12	1.07	1.05
$\phi 50 \times 5.5$		1.41	1.27	1.20	1.14	1.09	1.06
$\phi 42 \times 5$	1.47	1.28	1.19	1.15	1.10	1.06	1.04

举例说明： $\phi 48$ 钻孔，下入钻杆前孔内水柱高为100米，下入 $\phi 43 \times 6$ 钻杆后，孔内水柱高为 $H = k_1 h = 1.64 \times 100 = 164$ 米。

上面提到的水柱附加升高值还只是问题的一个方面。另一方面，在压入水泥浆及压入准确的替浆水的过程中，原钻杆内的水柱（已包含附加升高值）将全部被水泥浆前锋压出至钻杆外，钻杆内外液柱从而达到静压平衡状态。由此看来，在确定替浆量时，还应包括原钻杆内的水柱高（已包含了附加升高值）换算成钻杆外的水柱高的值。也就是说，原钻孔内的水全部在钻杆外所形成的高度才是替浆水在钻杆内的高度，即：

$$H = k_1 h + k_2 k_1 h = (k_1 + k_2 k_1) h = k_3 h$$

式中 k_2 —钻杆 内外水 柱高度 换算系数

（表 2）； $k_2 = \frac{v_1}{v_2}$ ， v_1 单位长度钻杆内

孔容积， v_2 单位长度钻孔环状容积

k_3 —水柱高度综合系数（表 3）

$$\text{故 } Q = K_3 h g + Q_g \quad (3)$$

K_3 值的大小取决于孔径与钻杆规格，其数值在 1.11~5.1 之间，它对替浆量的确定影响极大。

对不漏失的、水位较高的钻孔（主要是小口径钻孔）当压入水泥浆及压入按（1）、（2）或（3）式确定的替浆量的过程中，孔内原有的水有可能被水泥浆前锋压出孔口外。因此只有当灌注的全过程中孔内原有的水不被压出孔口的前提下，以上三式才有意义。

表 2

钻 杆	孔径						
	48	58	68	75	91	110	130
$\phi 43 \times 6$	2.11	0.63	0.35	0.25	0.14	0.09	0.06
$\phi 50 \times 5.5$		1.76	0.72	0.49	0.26	0.16	0.11
$\phi 42 \times 5$	1.90	0.64	0.36	0.27	0.16	0.10	0.07

表 3

钻 杆	孔径						
	48	58	68	75	91	110	130
$\phi 43 \times 6$	5.10	2.23	1.66	1.49	1.28	1.17	1.11
$\phi 50 \times 5.5$		3.90	2.18	1.99	1.44	1.26	1.18
$\phi 42 \times 5$	4.27	2.10	1.62	1.46	1.28	1.17	1.11

对于灌注的全过程中孔口返水的情况下，替浆量应按下式确定（图 4）：

$$Q = (H - h) g + Q_g \quad (4)$$

其中 H —孔深（从架桥处算起）

h —水泥浆柱高度（ $h = K_1 h_0$ ， K_1 附加升高系数， h_0 水泥浆设计灌注高度，参考表 4）。

每袋水泥（50 公斤）的理论灌注高度（米） 表 4

孔 径	水 灰 比				
	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6
130	2.71	2.90	3.06	3.27	3.43
110	3.78	4.06	4.25	4.57	4.79
91	5.53	5.94	6.26	6.68	7.00
75	8.13	8.68	9.19	9.84	10.27
66	10.28	11.28	11.90	12.80	13.30
56	14.30	15.60	16.50	17.80	18.40
46	20.50	22.50	23.80	25.60	26.60

注：实际用量应为理论值的 1.8~2.5 倍。

对以护壁为目的的灌注，按（4）式确定替浆量时，在操作中应下入钻杆后先送水冲孔，直至孔口返水后，接着再压入水泥浆，在灌注的全过程中应一直保持水位在孔口处（部分漏失的钻孔可用自来水不断地从孔口回灌），直至钻具端部被提离水泥浆面为止。

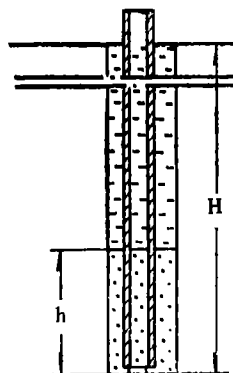


图 4

对以堵塞裂隙性漏失（部分漏失或全漏失）为目的的灌注，因为孔内的水位处就是漏失部位，压入水泥浆后不再压入替浆水。但为了能及时试探堵漏是否有效，可在钻具端部被提离水泥浆面十多米后往孔内送水，直至孔口返水，停泵后如孔口水位不再下降，则说明堵漏有效。