

表 2

回次数 (次)	平均回次 (米/回次)	平均岩心采取率 (%)	备 注
36	1.57	55	在有的孔段内, 曾有少数回次使 用其他钻头,其 进尺已除外。
66	3.95	74	
5	3.70	98	
15	3.95	92.5	
2	4.28	99	
15	3.75	56	
5	4.71	32	
5	3.59	37	
149	3.37	70	

钻头提离孔底,不超过 2 毫米,使开关车达到慢、稳。

3. 钻进操作:要高度集中精力,能“眼观六路,耳听八方”,观察钻压表、泵压表、电流表以及孔口返水的变化,进尺的速度和机上钻杆是否摆动。注意机械运转,孔内声音,判断是否钻进正常。主要还有高压管的跳动,水泵的负荷,皮伐的松紧。

4. “三必提”:下钻遇阻,水路不通,岩心堵塞,

均必须提钻,不盲目的扫孔钻进。

5. 卡簧:卡簧坐,钻头配合适当,卡簧要与岩心配套,仔细量试,达到松紧适度,既不造成岩心堵塞,也不能岩心脱落。卡簧不能掉出卡簧坐外面,卡簧坐与钻头内台阶要有 5~8 毫米。

6. 钻具检查:每回次都要认真检查钻具,保证灵活、畅通、牢固和不弯曲。

7. 钻杆连接:坚持每次提钻时接头处都要缠棉纱,防止漏水烧钻。

8. 注意钻孔内的润滑条件,勤除岩粉,每次少量加润滑剂。

以上是操作中的体会,在技术操作上要班班都能一致,很重要的一点就是操作者要有高度的责任心。

从钻头的最后磨损来看,内有占唇面三分之一、深 3 毫米的内台阶,金刚石大部分崩损和部分脱落,磨损比较严重。这种情况是在破碎岩石中有单纯追求高指标倾向,和堵塞不提钻的现象造成的。因此,造成岩心采取率低,钻头磨损加快和出现不正常现象。值得今后注意。

岩心钻探金刚石钻头的非正常磨损

陕西省地质局探矿工程处

我局近几年来逐步推广金刚石钻探,取得了较好效果,但由于设备、工艺不配套和技术操作等原因,直接影响了钻头寿命的提高,最近对一批钻头进行分析发现,非正常磨损的比重达 69.4%,连同钻头售价不合理导致钻探成本人为增高,成为金刚石钻探发展的障碍。

影响钻头寿命因素很多,从金刚石质量、钻头加工方法、地层的适应性到钻进工艺和技术操作都和钻头的综合经济指标紧密相连,钻头长寿命要经过设计、加工、管理和现场操作人员的共同努力。操作中的微小疏忽,将会导致钻头的非正常磨损或损坏,所以每一回次終了,要仔细观察钻头形态变化,正确判定磨损原因,及时采取措施。

一、钻头磨损情况的分类和标志

金刚石钻头的磨损可分正常、非正常两种,由于金刚石表、孕镶钻头破碎岩石的机理不同,形态变化

也差异很大,一般说正常磨损的标志,表镶钻头为金刚石出刃逐渐磨钝,无掉粒、碎裂、胎体无冲沟,磨损轻微;孕镶钻头为底唇呈圆弧形,金刚石裸露好,各部无异状,胎环内、外底侧均磨损甚小。

关于钻头的非正常磨损形态,金刚石岩心钻探规程中共列出了十六条,国外一般划分为烧钻、冲蚀、偏磨三个大类。根据我局实际情况,初步把非正常磨损划分五类。

1. 烧钻

(1) 严重烧钻:钻头严重变形,胎环损坏或全部烧毁,有时钻头烧结到孔内。某队曾发生因钻具漏水,冲洗液不能全部到达孔底,免强钻进三个半小时,将钻具烧熔于孔内 2.4 米,以后钻出钢心 0.46 米。(见图 1、图 2)。其他严重烧钻的钻头形态(图 3、图 4)。

(2) 烧钻:钻头严重变色,胎体和金刚石急剧磨损,钻头上带有烧结的岩粉干痕,底部出现拉槽,提钻时有阻力,钻头基本上已不能再用(图 5)。

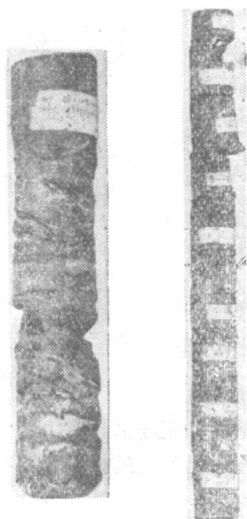


图 1 烧钻后
剩余的岩心管

图 2 从钻孔
中取出的钢心



图 3 钻头烧毁
后剩下的扩孔器

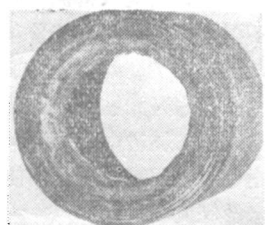


图 4 严重烧钻的钻头

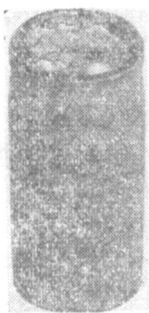


图 5 烧钻的岩粉干痕

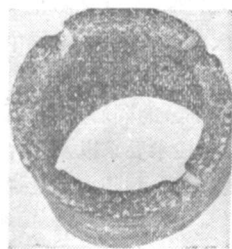


图 6 微烧, 钻头过度磨损

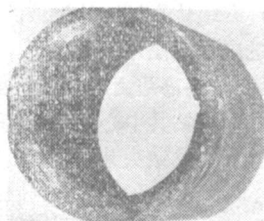


图 7 钻头严重冲蚀



图 8 水口处冲蚀的
局部沟槽

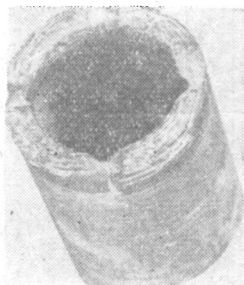


图 9 冲蚀造成的金刚石
裸露和“尾巴”

(3) 微烧 (慢烧): 钻头胎体或钢体有轻微变色, 金刚石失去光泽, 钻头无明显变形, 仍可继续使用, 但对寿命已有所影响 (图 6)。

2. 冲蚀

(1) 严重冲蚀: 胎环、钢体明显变薄, 水口处有很深的螺旋状沟槽 (见图 7)。

(2) 冲蚀: 水口处胎体有顺排水方向冲出的局部沟槽 (图 8), 表镶钻头金刚石裸露明显, 后部拖长的“尾巴” (图 9)。

3. 偏磨

(1) 内外径偏磨: 钻头胎体径向环状磨损不均一, 与钢体不同心度超过误差允许范围 (图 10)。

(2) 底面偏磨: 钻头端面各组胎块之间磨损程度明显不均 (图 11)。

(3) 内径喇叭形偏磨 (图 12)。

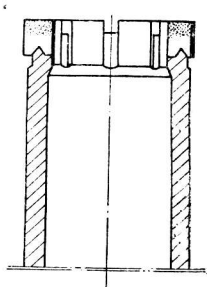


图 10 钻头内外径偏磨

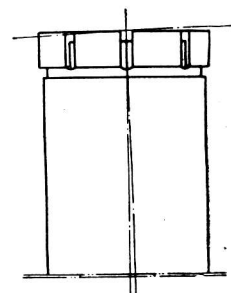


图 11 钻头底面偏磨

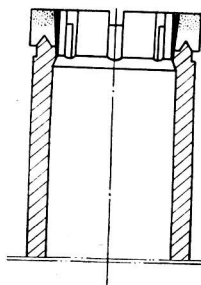


图 12 钻头内径喇叭形偏磨

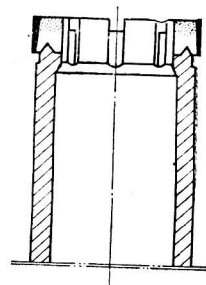


图 13 钻头外径锥形偏磨



图 14 钻头内侧台阶

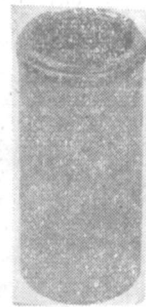


图 15 钻头外侧台阶

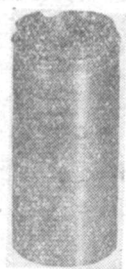


图 16 钳子夹扁钻头造成的水口裂纹



图 17 钻头碎裂

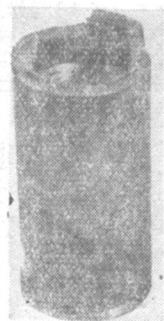


图 18 掰掉胎块

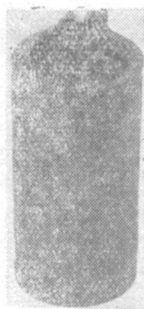


图 19 胎环脱落



图 20 脱落金
刚石 (共20粒)



图 21 钻头麻痕
(钢粒磨)

(4) 外径锥形偏磨 (图13)。

4. 拉槽:

钻头底侧面出现明显的同心环状沟槽 (单槽、多槽) 或内、外侧刃呈现台阶 (图14、15)。

5. 掉裂:

(1) 胎块或水口出现径向裂纹 (图16)。

(2) 钻头碎裂 (图17)。

(3) 掰掉胎块 (图18)。

(4) 脱落胎环 (图19)。

(5) 脱落金金刚石 (图20)。

(6) 钻头麻痕 (图21)。

二、钻头非正常磨损的原因和预防

按照以上分类方法对823个钻头进行了统计分析, 详见表1。

可以看出, 钻头正常磨损的比重只占总数的三分之一, 非正常磨损占三分之二以上, 其中以钻头拉槽、掉裂最为严重。造成钻头提前损坏的因素, 概括起来不外钻孔地层条件, 钻头设计和加工质量, 钻头品种规格的选择和工艺操作。当前以技术操作影响较大,

所以从根本上来讲, 减少钻头非正常磨损的办法是加强现场操作人员的工作责任心, 严格管理制度, 提高技术水平, 逐步完善设备工艺的配套, 认真遵守操作规程, 应特别强调以下几点:

1. 烧钻是金刚石钻探最常见的事故, 主要是钻头冷却不良, 排粉不畅所造成, 在冲洗液中断的情况下, 很短时间内即可导致钻头烧毁, 预防措施是重视冲洗液的清洁、润滑, 用加强冲孔、沉淀或机械方法清除岩粉, 做到水泵、钻具不漏水, 经常测定流量和泵压, 仔细观查其变化规律, 对不同类型的钻头要掌握它的正常泵压降 (即钻头接触孔底开始钻进时的泵压减去钻头刚刚提高孔底时的泵压), 钻进中硬岩层时要控制机械钻速, 一般不应超过3.5米/时, 要推广使用回次钻进曲线图表或钻速记录仪表。

2. 冲蚀是泵量过大, 冲洗液中携带岩粉过多或使用劣质泥浆造成的, 故不应盲目加大泵量来防止烧钻, 必须认真搞好冲洗液的净化、润滑, 复杂地层中钻进应推广使用优质泥浆。

3. 偏磨是由于钻具丝扣连接部分的同心度和钻头底面与钻具中心的垂直度达不到技术要求以及操作不当而造成钻头某一侧面的过度磨损。预防方法是提

表 1 金刚石钻头磨损情况统计表

单 位	时 间	钻头总数 (个)	钻头类型	平均 钻头 进尺	正常磨损		非 正 常 磨 损											
					个 数 (个)	%	个 数 (个)	%	其 中									
									烧钻 (个)	%	冲蚀 (个)	%	偏磨 (个)	%	拉槽 (个)	%	掉裂 (个)	%
二 队	78年上半年	25	人造孕镶	52	2	8	23	92	6	26	2	9	4	17	8	35	3	13
六 队	77年	327	人造孕镶	21	45	14	282	86	35	13			77	27	99	35	71	25
十三队	75—76年	323	天然表孕镶	19	159	49	164	51	14	9	11	7	34	20	16	10	89	54
	77年	148	天然表孕镶	23	46	31	102	69	14	14	1	1	10	10	35	34	42	41
合 计	75—78年	823	人造天然表孕镶	22	252	31	571	69	69	12	14	2	125	22	158	28	205	36

高钻具的加工质量, 严格质量验收制度, 运输、使用钻具时严防弯曲, 操作中坚决不用金刚石钻头扫孔、扫残留岩心、扫脱落岩心、扫掉块、扫探头石。

4. 拉槽是由于钻头胎体金刚石分布不均, 数量过少或孔内有硬块杂物、岩石破碎、岩心堵塞所造成。孕镶钻头钻进后期形成的拉槽往往是烧钻的一种表现, 即钻进中岩粉逆钻头回转方向移动, 排粉不良时积在胎块后部, 阻力增大, 温度升高, 使这部分金刚石较早石墨化, 成为沟槽的起点, 从使用的钻头中有时可以观察到胎环沿回转方向前部金刚石磨损正常, 裸露明显, 而越往后越差, 并在后部开始出现沟槽逐步向前延伸的现象(图22)。

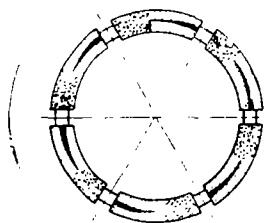


图 22 胎块沿回转方向后部早期磨损出现沟槽

预防的措施是, 保持孔内清洁, 减少岩心堵塞, 孔内遗留硬物时必须认真打捞清理, 钻头水路设计力求合理, 并随着胎体磨损及时修磨水槽。

5. 碎裂。钻头钢体、胎体或金刚石由于机械原因如冲击、震动、挤夹造成破碎、变形以至掉裂, 经常发生的有钳子夹扁钻头跑钻或钻压过大墩坏钻头, 钻

头外径过大孔壁夹裂钻头, 以及孔内存异物而造成的掉裂, 防止的方法除加强设备工具的配套外, 如采用水泥基座固定钻机, 用电动机动力, 选择合理钻具级配, 严格加工质量, 坚持使用润滑剂, 防止钻孔超径, 操作时轻拉轻放, 严格按规程办事等。

三、重视对钻头形态的分析, 不断提高钻头综合使用效果

金刚石钻头费用约占总成本的四分之一, 必须千方百计达到寿命长、钻速高、消耗少、费用低的目标。为此, 建议尽快制订适应不同地层条件的钻头标准系列, 扩大品种规格。做到按实际需要选用钻头。为保证钻头加工质量, 还应制订统一的钻头质量验收标准, 确定检验方法, 这是实行钻头综合评价定额的基础。目前我局暂行的消耗定额如表 2, 仅供参考。

岩石级别	中 硬	硬	坚 硬	备 注
机械钻速 (米/时)	2—3	1—2	<1	软岩层 采用合金 钻进未列 入
金刚石钻头消耗 (个/100米)	2.2	3.3	6.6	
金刚石消耗 (克拉/米)	0.33	0.5	1	
钻头费用 (元/米)	11	16.5	33	

(上接第26页)

(六) 隔离式反循环

隔离式反循环是配合冲击器(即潜孔锤)碎岩钻进和使用双壁钻杆而采用的一种反循环方式, 如图 9 所示。这种反循环方式的技术关键主要是看分隔器的阻隔效果如何? 在使用性能良好的分隔器时, 冲洗介质就可以进入内管排出地面, 从而可以有效地提高排屑能力, 有利于孔底的冲洗和钻进效率的提高。

三、结 束 语

1. 反循环钻探技术是从五十年代应用和发展起来的一种新的钻探方法, 经过二十多年的推广使用和研究改进, 到目前已经取得很大的成效, 在生产中发挥了重要的作用, 人们已认识到这种钻探技术有其独特的优越性, 它有利于使钻探工作向机械化方向发展; 有利于大幅度的提高生产效率; 有利于钻探水力效用的充分发挥; 有利于增强钻机的钻进性能, 是一

种有发展前途的钻探技术工艺方法。

2. 我国目前缺乏砂矿勘探设备, 为了改变砂矿勘探技术落后状况, 应重视并迅速开展以双管反循环钻探方法工艺为依据的砂矿勘探设备, 设计制造新型的砂矿钻机, 并逐步做到钻、采、淘(即钻进、采样、淘洗)三结合的联合砂矿勘探设备。

3. 为了配合反循环钻探技术的推广使用, 有关部门应大力开展岩屑录井和物探测井技术的研究, 在岩屑录井未能取得成效之前, 亦可因地制宜部分钻孔采用岩屑录井(即以岩屑代替岩心进行地质编录工作), 部分钻孔进行取心钻探, 这样做有利于大幅度提高钻探效率。

4. 在研究仿效国外反循环钻机结构性能的同时, 还必须认真研究其相应的工艺方法, 如果二者得不到很好的配合使用, 就不可能发挥先进工艺和优良设备的应有效果。

可以预料, 随着人们的重视和科学技术水平的提高, 反循环钻探技术方法必将有一个很大的发展。