

金刚石小口径钻孔超径的防治

孙庆民

(江西地矿局909队)

在钢粒或硬质合金钻探中,当钻孔发生超径时,往往是有先兆的,例如坍塌掉块、多见渣滓等。而小口径金刚石钻探则不然,当局部出现程度不同的超径时,往往难以提前察觉异常。况且钻具转速高时小口径的钻孔一旦出现超径,后果也较严重,所以防治工作特别重要。

一、金刚石小口径钻孔超径的特征和危害

金刚石小口径钻孔的超径,除了发生在断层、破碎带内,还常见于松软地层,如风化半风化层、煤层、岩盐等可溶性矿层,解理发育的灰岩、千枚岩,以及泥岩、砾岩、页岩、粉砂岩等地层。究其原因,多在于岩层压力的释放和高转速的钻杆与孔壁撞击研磨所致。在顶角较大的斜孔,问题尤为突出。

钻孔超径是逐渐形成的。一般说来,只要护壁较好,开始是没有异常的。但当超径达到一定程度时,才明显出现问题,主要是超负荷、开不上高转速。这样,往往使人错误判断为冲洗液润滑性能欠佳,而添加大量润滑剂后仍不奏效。由于没有正确处理,断钻杆的事故也就发生了,而且越来越频繁。值得注意的是,断口几乎都在钻孔的相同部位,即在超径孔段(钻杆最大波峰附近)钻杆母扣的底丝处,少数在锁接头卡槽处。下锥具打捞,有时碰不到断口,发生穿插,使事故再趋复杂化,钻探效率大幅度降低。这种情况,曾在我们工作的不同矿区的三个钻孔中发生过,故而引为教训。在实践中反复认识,始知严重超负荷和频繁的断杆事故,原因就是局部孔段的超径。钻头为 $\varnothing 56$,超径可达100mm以上。

钻孔超径后,在超径孔段里,钻杆波峰增大,波长变短,钻杆作用在孔壁上的离心摩擦力逐步增强,孔径不断扩大。同时,作用于钻杆上的弯曲应力增加,振动加剧,此刻,钻杆柱在孔里的

润滑(主要是边界润滑)条件也在变坏。决定上述作用力大小的因素是复杂的,包括钻孔弯曲度、孔深、钻具结构、压力、转速、地层结构及岩石力学性质、冲洗润滑条件、钻杆材质等影响,但主要因素是钻孔超径程度,即钻杆波长、波峰的大小。波峰增大到一定程度时,多种应力会相对集中,其弊端就会明显地反映出来。如留龙矿区ZK1505孔,超径孔段系一断层,假厚度10米,在超径孔段将 $\varnothing 43$ 钻杆换成 $\varnothing 50$ 后,降低转速,仍然连续发生断杆事故。直到钻孔逐渐加深,超径孔段的钻杆处于减压受拉状态,情况才有所缓和。

二、超径的防治

总结超径事故的教训,把防治措施列入单孔施工技术设计内容是十分必要的。我们采取的措施是:

1. 坚持下足套管

在表土层、风化层、坡积层等覆盖层中,一定要下套管,一般下到基岩为止,但最好下到基岩的完整孔段为止。因为在金刚石小口径钻孔里下套管,不仅能够防止坍塌、掉块和漏失,还可以防止和解决上部孔段可能出现的超径。

当然,套管下得深了会出现不少难题,例如发生折断、脱节、跑管等情况,而且不易处理,难于起拔。因此,机台往往不愿下足套管。事实上,套管事故也多发生在超径的钻孔中。除需要有常规的措施外,本文建议采用以下几点做法:

①孔口管用三通联接,用管路将孔内排出的冲洗液引出钻塔基座外,避免岩屑沿套管外回灌而增加起拔难度。

②常用的 $\varnothing 75$ 和 $\varnothing 65$ 套管,丝扣连接处强度往往不够,加工精度也不够理想,最好加大接头部分的壁厚和更严格地要求加工精度。下套管时,

要在接头螺纹上加粘剂。

③遇到较厚的松散破碎地层的钻孔，有必要使用水泥固管。为便于起拔，可采用低标号水泥或冻胶水泥浆，或加大水灰比，以适当降低固管强度。

2. 钻孔口径和钻具级配要合理

目前常见 $\phi 46$ 系列钻具配用 $\phi 43$ 的钻杆， $\phi 56$ 系列钻具配用 $\phi 50$ （或 $\phi 53$ ）的钻杆，实践表明，基本合理。但用 $\phi 43$ （或 $\phi 50$ ）的钻杆与 $\phi 66$ 钻具相配，就难以开上理想的高转速。又如 $\phi 66$ 孔段未下管就换径用 $\phi 56$ （甚至用 $\phi 46$ ）钻具钻进，断杆事故往往就接踵而至。可见钻具级配的重要。

3. 不要盲目开高转速

由于钻杆柱是一弹性体，除自振外，受外部因素影响（尤其是机械振动）还会发生共振。盲目追求高转速则极易形成共振的条件，加重超径孔的断杆事故。在已发生超径的钻孔，把转数从800~1000转/分降到400~600转/分，断杆事故可以减少。这样，钻进效率虽有所降低，但提高了钻进的安全性，从总的经济效益权衡，还是利多弊少。

4. 加强护壁措施，改善接触面的润滑条件

①使用泥浆的钻孔，泥浆应具有极好的流变性能，使在接触面（钻具和孔壁表面）形成抗剪强度高的分子吸附层（即润滑膜），从而能较好地起到减阻、减磨、减振和护壁的作用。高聚物泥浆，粘附作用强，润滑性能好，其视粘度较大。

但粘度不是一个常数，可变范围亦大，它有很好的剪切稀释特性。在泥浆池其1006型漏斗粘度达40秒以上，在流动的循环槽中，仅25~30秒。循环停止后，粘度逐渐升高，以至形成高粘度的凝胶体，利于超径孔的护壁和堵漏。如果同一钻孔既有超径又有缩径孔段，则可采用高聚物—钾基泥浆。

②采用涂抹型润滑膏。以松香、沥青、石蜡等配制的涂抹润滑膏，经NR 1型润滑仪测定，其润滑系数小于0.1，比清水、泥浆都小。使用效果好，特别是润滑、减振作用突出。涂于钻杆上的润滑膏，在旋转中可部分地转移到孔壁上，并能在孔壁上形成较厚的、抗剪强度高的分子吸附层，以维护孔壁的稳定，防止或减小超径。如已发生超径而后使用润滑膏，可改善润滑减振条件，则有利于提高钻速和减少断钻事故。

在我队，泥浆费用一般为3~5元/米，而用润滑膏仅0.3~0.5元/米，故在几个矿区的钻探中已广泛应用，用它润滑钻进的累计进尺已有两万多米，最大孔深为804米，常开转速为800转/分。

5. 坚持提钻回灌

钻进中，岩层压力（包括地层中可能存在的液体或气体的压力）是要释放的，提钻时，因液柱降低和抽吸作用，会加剧压力的释放，所以容易发生掉块、坍塌而超径。提钻回灌则有助于压力平衡，维护孔壁稳定。由于实践肯定了回灌的效果，所以机台同志是愿意把它纳入规定工序。

金刚石钻进试验数据库的建立与应用

方国球

（武汉地质学院）

在地质钻探以及石油钻井中，为了研究各个钻进规程参数，岩石的机械物理性质以及钻头的性能三者之间的关系，必须获得和记录大量的试验数据，这些数据包括三个方面：

1. 钻头方面 钻头编号，钻头直径，壁厚，钻头

形状，金刚石浓度，金刚石粒度，钻头胎体硬度，钻头唇面面积等。

2. 岩石方面 岩石的硬度，动弹模量，泊松比，纵波速度，横波速度，研磨性指标，塑性系数，剪切模量，石英含量等。