

潜孔锤钻进技术在管棚施工中的应用

校月钊,蒋荣庆,张 勇

(吉林大学 勘察工程研究所,吉林 长春 130026)

摘 要 通过对管棚施工的特点及潜孔锤钻进方法优点的分析,提出了将潜孔锤钻进技术应用于管棚施工的观点,并在施工工艺、机具的配套、可能出现的主要问题及其解决办法等方面作了具体的分析,给出了施工实例。

关键词 管棚 潜孔锤钻进 钻进规程

中图分类号 TP634.5 **文献标识码** B **文章编号** 1000-3746(2002)03-0066-02

经过十几年的发展,我国的隧道施工技术已经取得了多方面的突破,但目前很多的管棚施工还采用锚杆钻机+金刚石回转钻进的传统施工方法,该施工技术一方面受到金刚石钻进方法的限制,另一方面一般的国产锚杆钻机也很难满足金刚石钻进的钻压和转速的要求,因而钻进效率很低,造成了施工成本增加、工期延误等一系列的问题。随着我国隧道施工技术的发展和工作量的增加,潜孔锤钻进技术被应用到了管棚施工中。

1 管棚施工的特点

管棚是隧道超前支护手段,其钻孔一般为水平或小角度钻孔。与垂直钻孔相比,管棚施工具有以下特点:

(1)由于钻孔角度小,岩屑受重力作用沉积在孔壁下部,容易引起埋钻,孔壁上端的岩土也易受重力作用而坍塌、掉块,因此要求在选钻方法时要有利于固井,钻进规程要轻压慢转,防止钻具撞击孔壁,引起孔内事故。

(2)小角度钻孔时,钻具在重力作用下总是靠着下部孔壁,使其与孔壁间接触面积增大,一方面加剧了钻具的磨损,另一方面摩擦阻力大了,也需要增加钻机输出扭矩。

(3)施工场地比较狭窄,孔位移动频繁,而且钻具的出入只能靠钻机的动力头来完成,不能像大角度钻孔可以借助于钻塔来升降钻具,因此要求钻机轻便灵活,动力头行程较大。

(4)地层水平方向上裂隙比较发育,漏失严重,施工难度大,加上钻具在自重作用下使钻孔向下偏斜,很难保证钻孔角度,这就要求钻杆及粗径钻具有足够的刚度,导正作用好。

2 潜孔锤钻进的优点

潜孔锤钻进方法自问世以来,经过广大钻探工作者几十年的艰苦努力,已经发展到了一个相当高的水平,形成了钻探设备系列化、钻探工艺成套化、钻探技术产业化的鲜明特点,被越来越广泛地应用在国民经济建设的各个领域。由于它将普通的纯回转钻进和纯冲击钻进有机地结合起来,因而具有如下特点:

(1)钻进效率高。由于单次冲击能量较大,岩石破碎主

要以体积破碎的形式出现,排渣速度高,孔底干净,无重复破碎现象。生产实践证明,潜孔锤钻进效率比普通金刚石回转钻进提高了3~5倍。

(2)钻具转速低,钻压和扭矩小。转速降低了,就减少了钻具与孔壁的碰撞机会,同时,由于潜孔锤对孔底的高频冲击,减小了对破碎或倾斜地层的影响,从而保证了钻孔的平直度,提高了钻孔质量,而且不易出现孔壁坍塌等事故。还可以减轻钻机设备的质量和成本,方便与轻便的锚杆钻机结合使用。

(3)钻头寿命长。由于钻速快,使得球齿钻头在孔底摩擦路径缩短,减小了钻头的磨损,有效地提高了钻头的使用寿命。

由此可见,发挥潜孔锤钻进的优点,把潜孔锤钻进技术应用在管棚施工中,将会提高我国隧道施工技术的总体水平,产生巨大的经济效益。

3 钻进规程的确定及机具的配套

由于管棚施工的特殊性,其钻进规程也较常规的垂直钻孔不同,而钻机、钻具的合理配套是关系施工效率的重要因素。

3.1 钻进规程的确定

3.1.1 钻压

潜孔锤水平钻进中的钻压很重要,钻压的作用是为了克服潜孔锤在促使活塞下行时在汽缸内产生的向上推举力,以保证冲击功有效传递给钻头,进行破岩。因此钻压过大和过小都会影响潜孔锤钻进的正常工作。过小会影响冲击功的传递效率,进而影响钻速;钻压过大会使钻杆弯曲,导致钻头下沉,影响钻孔质量,还会引起钻头的过早磨损、球齿掉落、回转困难等。潜孔锤水平钻进钻压在3.0~5.0 kN为宜,并应随孔深的增加而加大。

3.1.2 转速

钻具的转速主要是根据岩石的性质、钻头直径、冲击功和冲击频率来确定。因为潜孔锤主要是以冲击动能来破碎岩石的,回转速度仅是为了改变硬质合金刃碎岩的位置,所

收稿日期:2001-03-27;改回日期:2002-04-24

作者简介:校月钊(1973-),男(汉族),江苏大丰人,吉林大学硕士在读,地质工程专业,研究方向为岩土工程新方法,吉林省长春市西民主大街6号研99班(数据)8502333, ytxiao@sina.com。

以合理的回转速度应保证在最优冲击间隔范围内破碎岩石。如转速过低 ,不仅会产生重复破碎 ,影响效率的提高 ,而且钻头球齿也易凿入碎岩坑穴中 ,造成回转困难和钻头的损坏 ;过高则会使冲击碎岩转化为切削碎岩 ,造成效率低 ,钻头磨损严重。实践表明 ,一般的潜孔锤钻进时 ,转速在 15~30 r/min 范围内较为合适。

3.1.3 供风量

潜孔锤钻进时 ,送入的压缩空气有 2 个作用 ,一是提供潜孔锤活塞运动的能量 ,二是携带岩屑、冷却钻头等。因此 ,供风量的确定 ,一方面应根据潜孔锤的耗风量的大小 ,另一方面要保证气流在钻杆环状空间的上返速度。风量过低影响潜孔锤正常工作 ,过高则造成浪费。在现场时 ,供风量以潜孔锤能工作正常 ,并且返屑效果好为宜

3.1.4 风压

在空气潜孔锤钻进中 ,空压机压力主要用于克服压缩空气在整个流动通道中的沿程损失和各个局部压力损失 ,克服孔内水柱压力和提供潜孔锤工作所需的压力。在钻进过程中 ,随着钻孔的加深 ,压缩空气循环阻力增加 ,空压机的供风压力将升高 ,此时若不加以调整 ,空压机转速将下降 ,供风量也随之下降 ,继而达到某一动态平衡。在实际施工时 ,往往是通过自动装置或人工调整动力机 ,增加其输出功率(加大油门) 尽量维持空压机转速 ,以保证送入孔内的风量不变 ,稳定钻孔环状间隙的上返速度。

3.2 钻机、钻具的配套

一般管棚施工的场地空间较小 ,孔位移动频繁 ,所以宜选用轻便灵活的锚杆钻机 ,而且锚杆钻机可以满足潜孔锤钻进低转速的要求。良好的排屑对潜孔锤全面钻进尤其重要 ,而钻孔与钻杆间环状间隙是排屑的关键所在 ,环状间隙过小会引起憋风 ,影响正常钻进 ,过大则会导致排屑困难 ,甚至埋钻。所以应选用钻头和钻杆配套的钻具 ,保证单边 4~5 mm 的环状间隙。另外建议使用外平钻杆 ,以减小排屑阻力 ,并保证钻杆有足够的刚度 ,提高钻孔质量。

4 可能遇到的主要问题及解决办法

4.1 埋钻

使用潜孔锤钻进技术 ,由于钻速快 ,全断面钻进岩屑量又很大 ,若不及时吹孔 ,会使岩屑不能正常排出 ,堆积在孔壁下端 ,导致埋钻。

解决办法 :加大风压 ,边回转 ,边起拔 ,并经常前后窜动钻具 ,便可排出岩屑 ,提出钻具。

4.2 粉尘污染

在未见地下水孔段时 ,采用单壁钻杆正循环排屑所钻出的岩屑是靠高速流体携带出来的 ,造成粉尘污染。这对现场操作人员的健康非常有害 ,而且粉尘使现场能见度降低 ,操作者易于疲劳 ,工作效率低 ,容易发生操作失误和人身事故。

解决办法 :根据管棚施工的环境和条件 ,可选用孔底湿法防尘法 ,即在驱动潜孔锤空压机主风管上加接风水接头 ,并从山上的蓄水池中引下或由水泵泵入清水(水压应大于水压) 控制好进水面积 ,这样就在岩屑排出孔口之前予以润湿 ,然后排出孔口 ,若再在孔口加设一大功率鼓风机 ,将岩屑吹向一侧 ,防尘效果会更理想。

4.3 吹孔方法不当

潜孔锤水平钻进中 ,有些钻工为了方便 ,在需要吹孔时不向外提钻具 ,而是停止自动给进 ,使潜孔锤在钻头被打进一段后自动吹孔。这种方法不可取 ,一方面不利于及时吹孔 ,影响钻进效率 ,另一方面也有损活塞寿命。

5 施工实例

5.1 背景条件与工程机具

广东长大公路工程第八公司隧道二队承接的京珠高速公路甘塘至瓮城段 F 标 ,在韶关曲江沙溪镇境内进行管棚施工。施工地点是一段陡坡 ,空间很小 ,施工断面预置 $\varnothing 130\text{ mm}\times 5\text{ mm}$ 钢管 0.8 m ,共 20 根 ,沿隧道轴向水平放置 ,用混凝土浇注定位。要求沿预置钢管钻进 16 m ,可放进 $\varnothing 104\text{ mm}\times 5\text{ mm}$ 钢管 ,进行隧道施工的超前支护。该地层为中风化~微风化花岗岩 ,岩石坚硬 ,研磨性很强。

施工单位使用的是 MD-50 型锚杆钻机、 $\varnothing 50\text{ mm}$ 锁接头钻杆。开始用 $\varnothing 106\text{ mm}$ 金刚石取心钻头打成一孔 ,但钻头磨损严重 ,钻速低 ,成本很高 ,到第二个孔钻了一半就很难进尺 ,一个班(8 h)钻进仅 2 cm ,一个价值 1000 元的金刚石钻头也磨光了 ,后来干脆不进尺。于是施工单位改用 $\varnothing 100\text{ mm}$ 潜孔锤 ,配 $\varnothing 108\text{ mm}$ 硬质合金球齿钻头。在此情况下 ,笔者代表生产厂家给施工单位进行技术服务。

5.2 使用效果对比

使用潜孔锤后 ,效果非常明显。平均机械钻速达 9 m/h (钻进一根 1.5 m 钻杆仅需 10 min) ,每个班可钻进 2~3 个钻孔 ,原定 1 个月的工作量 12 天就完成了 ,而且钻孔质量很好 ,受到了监理部门的好评。工程完工后 ,一个价值 500 元的硬质合金钻头修磨后还能继续使用。

5.3 结语

由于本次施工采用了先进的钻进方法 ,钻进规程选择合理 ,钻机、钻具配套得当(若选用 $\varnothing 89\text{ mm}$ 外平钻杆效果更好) ,因而取得了良好的经济效益和社会效益。

参考文献 :

[1] 耿瑞伦 ,陈星庆 ,等.多工艺空气钻探[M].北京 :地质出版社 ,1995.
[2] 张祖培、胡耿寰 ,等译.勘探孔空气钻进[M].北京 :地质出版社 ,1994.
[3] 李世忠 ,等.钻探工艺学[M].北京 :地质出版社 ,1992.



武汉 9000 多万元改造汉江航道 2 年后可行千吨级船

2002 年底 ,汉江航道武汉段将开工整治 ,交通部、湖北省和武汉市为此将投资 9000 多万元。到 2004 年 ,该航道将能航行千吨级船舶。

从武汉市交委获悉 ,该整治工程可行性报告已获通过 ,设计方案

也基本敲定。这段 33 km 长航道的整治 ,除疏浚航槽、拓宽航道外 ,还包括扩岸固滩等内容。整治完成后 ,除有利于通航外 ,也将极大地提高武汉市的防洪能力 ,并使汉江江滩更美观。

(据 中国公路网)