

对组合牙轮钻头和滚刀钻头的一些认识与体会

陈 怡

(贵州地质工程勘察院, 贵州 贵阳 550004)

摘 要 根据实践经验, 分析了 PZ 系列组合牙轮钻头和 CG 系列滚刀钻头的结构特点, 并就钻头使用中的钻头选型、钻进参数、泥浆循环以及注意事项等谈了一些认识和体会。

关键词 组合牙轮钻头 滚刀钻头 嵌岩 桩基

中图分类号 TP634.4 **文献标识码** B **文章编号** 1672-7428(2005)12-0038-02

我公司于 1995 年开始进入大口径嵌岩桩基施工领域, 在嵌岩桩基施工中选用了中国地质科学院勘探技术研究所研制的 PZ 系列组合牙轮钻头、CG 系列滚刀钻头, 先后施工完成了 8 个较大口径嵌岩桩基工程, 创造了数千万产值。上述两系列钻头以其先进的设计、合理的结构、稳定的质量和较强的实用性, 解决了大口径桩基施工嵌岩难题。但在实践中由于技术、经验、设备等方面的不足也遇到了诸多困难, 在勘探技术研究所技术人员的帮助下, 将这些困难一一克服。下面谈谈我们在使用中对组合牙轮及滚刀钻头的一些认识和体会。

1 钻头的结构及特点

1.1 布刀合理, 磨损小

由于采用了“同心圆布刀”、“等转速布刀”、“等切削量布刀”、“对称性布刀”等布刀形式, 刀盘上每个牙轮在钻头旋转时自转速度同步, 各牙轮所负担的切削工作量也基本相同, 受力均匀, 这就避免了由于布刀不合理而引起的超负荷牙轮提前失效、以及牙轮转速超速而引起的轴承发热提前失效等问题。每排刀具之间的必要重叠系数确保了孔底不出岩墙, 减少了牙轮小端磨损。

1.2 筒状外形结构稳定

PZ 系列组合牙轮钻头、CG 系列滚刀钻头均运用“满眼”钻具原理, 采用筒状外形, 并具有足够的导正长度, 护桶用厚钢板卷制而成, 刚性好。桶内可充填废钢等作为配重, 桶外镶焊硬质合金耐磨条, 与刀盘外侧硬质合金、外圈牙轮或滚刀形成纵向三支点支撑, 钻头稳定性大大提高。

1.3 牙轮防脱效果好

对牙轮采用硬点支撑, 既防止了牙轮失效后脱

落, 又大大改善了牙轮单支点支撑受力不好的状况, 使牙轮变单支点支撑为双支点支撑, 极大地改善了牙轮受力条件, 大大延长了牙轮寿命, 也消除了掉牙轮给施工带来的烦恼。

1.4 边刀保护装置改善了受力状况

在滚刀边刀前方安装的保护装置不仅有效地保护了边刀体免受探头石的撞击, 而且使刀座的磨损降低到了最低程度。

1.5 吸渣口的设置有利于孔底清洁

将吸渣口中心设置在沿半径方向距钻头中心 ($2R/3$) 处 (R 为钻头半径), 可使岩渣在孔底停留时间最短, 进入吸渣管的速度最快, 行走的距离最短。对于大直径的钻头, 吸渣管设计成加宽扁嘴形, 可增大吸渣口径向扫过的宽度。直径 >1200 mm 的钻头设置了双吸渣口, 一个靠近钻头中心, 另一个靠近边缘, 对于正循环钻进排渣效果尤其好。

2 钻进参数的选择

由于我们所采用的钻机达不到钻头所需要的钻压, 为了保证施工顺利进行, 结合厂家的要求给出了钻头钻进的最低钻压值。钻头转速的高低对钻头的使用寿命和钻进速度都有一定的影响。钻头转速过低, 势必影响钻进速度; 转速过高, 会使钻头边缘切削具线速度超高而导致过早失效, 因此给出了钻进时钻头的最高转速。具体参数列于表 1。

3 钻头的选型

根据钻进岩层的不同, 可按表 2 选择钻头。

具体选用时还应注意以下几点:

(1) 钻头直径 ≤ 1000 mm 时一般选用 PZ 系列组合牙轮钻头。由于钻头直径小, 牙轮线速度不超

收稿日期 2005-09-14

作者简介: 陈怡 (1962-), 男 (汉族), 贵州黔西人, 贵州地质工程勘察院水勘公司经理、高级工程师, 探矿工程专业, 从事钻探工程及地质工程技术和管理工作, 贵州省贵阳市三桥百花大道 5 号。

表 1 PZ 系列组合牙轮钻头、CG 系列滚刀钻头钻进参数表			
滚刀钻头直径 /mm	牙轮钻头直径 /mm	最低钻压 /kN	最高转速 /(r·min ⁻¹)
	400	10	54
	600	20	36
800	800	30	27
1000	1000	40	25
1200	1200	40	20
1500	1500	50	20
1800	1800	80	20
2500	2500	100	20

表 2 钻头岩石适应性技术参数表			
岩石硬度 /MPa	岩石名称及硬度 (近似莫氏硬度)	推荐的 牙轮钻头	推荐的 滚刀钻头
<42	页岩 <3	钢齿牙轮	焊齿滚刀
	泥灰岩 1.5 ~ 2.8		
42 ~ 84	石灰岩 2.2 ~ 3.3	镶齿牙轮	焊齿滚刀
	大理岩 2.4 ~ 3.2 砂岩 3 ~ 6		
84 ~ 176	白云岩 5.2 ~ 6.7	镶齿牙轮 (耐磨型)	镶齿滚刀
	硬砂岩 5.6 ~ 6.8 花岗岩 6 ~ 7		
>176	闪长岩 7 ~ 7.5	镶齿牙轮 (耐磨型)	镶齿滚刀
	玄武岩 6.8 ~ 7.8 石英岩 6 ~ 7		

速,因此牙轮的相对寿命较长,在此直径下牙轮钻头成本也相对较低些,综合效益较好,钻头直径 > 1200 mm 时以选 CG 系列滚刀钻头为宜。

(2) 在嵌岩桩施工中,单孔嵌岩深度较大时,宜选用 CG 系列滚刀钻头,因为滚刀钻头本身结构特点决定了其寿命较长,在单孔长孔段长时间钻进时可以免维护,减轻了检修维护工作量,提高了工作效率,钻进效率和综合效益均佳。

(3) 对于钻机能力不足时,例如:用改装的黄河钻机钻较大直径的桩孔时,由于钻杆细而承受的扭矩小,不敢给钻头加压,钻进非常困难,钻进效率也会非常低。在此种情况下应首选 PZ 系列组合牙轮钻头。因为组合牙轮钻头轮数较多,在同一圆周上有多个牙轮接触孔底,钻头压力不足时仍然可以有效钻进。上述经验对于其他钻机能力不足的工况仍然适用,如 加压不足、转速不高、循环不好等等。

(4) 钻进大口径通风孔时应选用 CG 系列滚刀钻头,主要考虑的因素还是滚刀钻头使用寿命相对较长,可减少提钻次数,给施工带来很大方便。当钻孔口径 < 800 mm 时,因结构方面的原因只有采用牙轮钻头,此时必须采用加强型镶齿牙轮钻头,以便延长钻头的使用寿命,减少事故。

(5) 施工溶洞地层和易斜地层应选用护筒加高的牙轮钻头或滚刀钻头,加高的刚性护筒有很强的

导向性,可以顺利穿过溶洞,也可有效地减斜防斜。遇到易斜地层也可以辅之以选用中心超前钻头或阶梯形钻头。

4 泥浆循环方式及要求

PZ 系列组合牙轮钻头、CG 系列滚刀钻头既可以采用正循环钻进方式,也可采用反循环钻进方式。

由于反循环抽吸力大,流速快,有利于排渣,大大减少了岩渣重复破碎,孔底比较干净,刀齿始终能与新鲜岩石面相接触,故钻进效率比正循环高,钻头磨损小,因此采用反循环方式是首选。反循环钻进对泥浆的要求是:粘度小,流动性好,具有一定的携渣能力。反循环钻进对钻杆及其他泥浆流经通道密封性要求较严。

在不具备反循环条件的情况下则采用正循环钻进,正循环钻进时,因环状间隙大,泥浆上返速度低,故要求增大泥浆密度,以提高泥浆携渣能力。泥浆流量可按下式计算:

$$Q = 2826 (D_2 - d_2) V$$

式中:Q——流量,m³/h ;D——钻孔直径,m ;d——粗径钻具外径,m ;V——泥浆上返流速,取 0.25 ~ 0.3 m/s。

为提高孔底清洁度,应增设粗径钻具取粉管,以收集上升到钻杆外环空间后沉降的较大粒径岩渣。

5 钻头使用中的注意事项

(1) 钻头法兰与钻杆法兰连接处应力较大,应在其侧面加焊数条钢筋,确保连接牢靠。

(2) 在钻头下孔前,必须安置打捞缆绳,一旦钻头脱落应不停泵立即着手打捞。

(3) 钻头距孔底 20 ~ 30 cm 时大泵量排渣,当整个钻头底面完全接触孔底后方可满负载钻进。

(4) 新钻头下孔后一定要磨合一段时间方可正常钻进。

(5) 避免将管钳、搬手等工具落入孔内,一旦发现孔内有异物应及时打捞。

(6) 司钻人员应注意钻进运转情况,发现异常情况应立即采取有效措施尽快解决。

(7) 每次钻头提至地面后应立即检查,若发现仅有 1 ~ 2 只牙轮掌失效,可暂时焊死当刮刀使用,待更多牙轮失效后一起更换。

(8) 牙轮、滚刀钻头在搬运使用中严禁摔、砸、碰撞。护筒上的耐磨块磨损后应及时补焊。钻头每次出孔后都应检查,牙轮或滚刀轴承间隙 > 5 mm 即为失效,应及时更换。