

提高立轴岩心钻机绳索取心钻探效率的技术革新

王江¹, 彭一江², 韩兰新², 贾文波²

(1. 新疆地勘局, 新疆乌鲁木齐 830000; 2. 新疆地勘局九队, 新疆乌鲁木齐 830000)

摘要:介绍了通过对现有立轴钻机卡盘改进实现绳索取心钻进机上打捞内管总成、无让车加接钻杆的应用情况, 提出了利用现有立轴岩心钻机提高绳索取心钻探效率、减少复杂地层钻进施工孔内坍塌事概率、降低劳动强度及提高时间利用率的创新观点。

关键词:立轴钻机; 卡盘; 绳索取心; 钻探效率; 施工成本

中图分类号: P634.5 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672-7428(2007)S1-0080-03

Technique Innovation to Increase Wire-line Drilling Efficiency of Spindle Coring Drills/WANG Jiang¹, PENG Yi-jiang², HAN Lan-xin², JIA Wen-bo² (1. Xinjiang Bureau of Geological Mineral Exploration and Development, Urumqi Xinjiang 830000, China; 2. 9th Team, Xinjiang Bureau of Geological Mineral Exploration and Development, Urumqi Xinjiang 83000, China)

Abstract: The paper introduces the improvement on chuck of spindle drill to realize the inner assembly fishing without regressing the drill. A new idea was put forward to increase drilling efficiency and time availability ratio, reduce hole accident, decrease labor intensity in the complex formations.

Key words: spindle drill; chuck; wire-line coring; drilling efficiency; drilling cost

0 引言

2006 年新疆地勘局煤田地质勘探工作量达 17.26 万 m, 全年共开动小口径岩心钻机 96 台, 完成钻孔 402 个, 取得了较好的经济效益。但通过钻孔技术经济指标统计发现, 在采用立轴钻机进行金刚石绳索取心钻进过程中, 孔内事故发生率、钻孔报废率高于采用同型号钻机硬质合金钻进工艺, 也高于采用相同钻进工艺的全液压力头钻机, 时间利用率也低于全液压力头钻机。其主要原因是: 第一, 煤系地层岩石较软, 易水化, 泥浆在使用过程中岩粉污染严重, 净化困难, 而对绳索取心钻进工艺而言, 泥浆质量不能保证, 钻孔就会出现“缩径”、“超径”, 导致各类孔内事故, 特别是绳索取心钻杆的“满眼”特点, 极易造成“吸附卡钻”事故; 第二, 发生孔内异常和发生孔内事故后, 由于加接钻杆时需要将主动钻杆提出, 处理中不能使冲洗液连续循环, 冲刷事故点、段, 结果造成孔内事故, 也给事故处理增加了难度, 特别是现有立轴岩心钻机钻进过程中需要加接钻杆时, 必须提出孔内主动钻杆和钻机, 让开孔口, 钻头及孔底钻具提离孔底一定高度, 容易造成孔底掉块及坍塌, 不仅增加了加接钻杆的辅助时间, 有时难以到达孔底, 影响了钻进效率。

1 钻机的改制方案

2006 年 12 月, 经向国土资源部勘探技术研究所有关专家咨询, 我队决定对现有小口径立轴钻机的卡盘、卡瓦和立轴进行改造, 将现有钻机六方卡瓦改成可以夹持圆钻杆的圆卡瓦, 并采用同目前市场上常用的液压力头钻机工作过程一样的钻进方式, 即没有固定的主动钻杆、机上打捞和投放内管总成、不让车机上加接钻杆的方式。在新疆地勘局九队的 2007 年钻探生产工作会议上, 主管钻探生产的领导、钻探技术人员、钻机机长都对此方案进行了认真分析研究, 大家一致认为, 按照上述改进方案及钻进过程可能是现有立轴钻机提高绳索取心钻探效率非常经济实用的一项技术创新。2007 年初, 新疆地勘局九队还向新疆地勘局申报了“立轴钻机回转器技术改造革新研究”项目, 并得到立项批准。

由于设计、生产需要一定的时间, 为了能够尽早的使这项创新技术在 2007 年钻探施工中得到应用, 我们联系就近厂家对立轴卡盘部分先做了初步改制, 即将上、下卡盘的卡瓦改为可夹持 $\varnothing 71$ mm 绳索取心钻杆的圆卡瓦, 将主动钻杆去掉, 并将水龙头下接头的螺纹改成与所使用的绳索取心钻杆螺纹完全一致, 水龙头与钻杆直接相连。2007 年 3 月底, 共

收稿日期: 2007-05-30

作者简介: 王江(1965-), 男(汉族), 新疆乌鲁木齐人, 新疆地勘局九队队长、高级工程师, 探矿工程专业, 从事探矿工程施工管理工作, 新疆乌鲁木齐市克拉玛依西路 2 号。

改制完成了 7 台张家口探矿机械厂生产的 XY 系列立轴钻机,其中 XY-5 型钻机 6 台,XY-4 型钻机 1 台。

2 钻探生产应用试验简况

在钻机卡盘及卡瓦改制完成后,立刻将改制的钻机分别在 7 个煤田勘探工区进行生产应用试验,起初就显现出明显的优点。使用的初期,发现打捞内管总成时孔内的冲洗液被内管总成带出,溅撒在钻机上,引起卷扬机打滑以及对操作手柄和动力机造成不良影响。为了防止机上打捞内管总成过程中孔内冲洗液溢流到钻机上和不必要的泥浆流失,设计加工了特殊导流漏斗,在每次投放打捞器之前,先将导流漏斗安装在钻杆上端,然后再投放打捞器,这就保证将孔内被内管总成带出的冲洗液引流到孔内,一方面保持孔内冲洗液面高度,利于孔壁稳定,另一方面还可减少了冲洗液的浪费。至 2007 年 5 月底,利用改制的钻机已完成 14 个钻孔,进尺达 8155.15 m。钻进过程及施工现场见图 1。

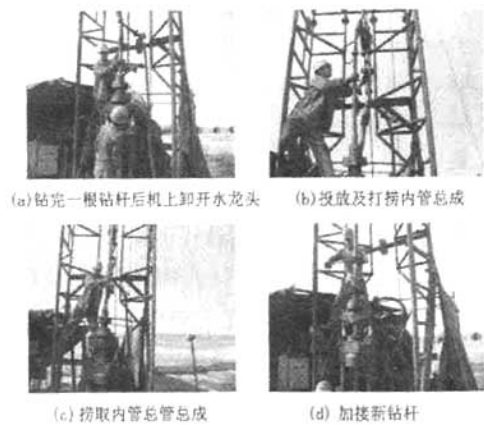


图 1 钻进过程及施工现场图

利用改制的钻机在钻探试验施工中曾发生 2 次孔内异常和 3 次钻杆“吸附卡钻”事故,都因采用无需提出孔内钻杆的加杆方式顺利排除。孔内事故发生率与历年对比有明显降低。在钻探生产应用试验过程中,对应用效果、台月效率进行了简单统计,并与非改制钻机的钻进效率进行统计对比(见表 1、2)。

3 初步结论及想法

初步改制的圆卡瓦钻机及特殊施工过程,经生产试验应用,得到钻机操作人员的好评和欢迎,并体现出明显的优点。主要优点表现如下。

表 1 2007 年改制钻机的施工情况统计表

工区名称	钻机编号	进场日期 /月·日	开钻日期 /月·日	终孔日期 /月·日	终孔孔深 /m	台月效率 /m	备注
五彩湾	901	04.24	04.28	05.15	602.06	1032.10	
	909	04.21	04.23	05.04	431.07	1124.53	
	904	04.21	04.22	05.15	689.27	879.92	事故排除
阿艾	909	05.09	05.14	05.25	436.00	1137.39	
喀斯木	901	04.02	04.04	04.22	453.00	734.59	
	900	04.13	04.15	05.30	926.00	610.55	
红沙泉	902	05.11	05.13	05.26	431.00	957.78	
西黑山	901	03.12	03.16	03.31	476.02	921.33	
	908	03.12	03.17	03.28	443.00	1155.65	
	909	03.12	03.18	04.09	647.78	863.71	
	900	03.12	03.18	04.09	655.46	873.95	
黄草湖	904	03.12	03.18	04.12	685.85	839.82	事故排除
	908	03.29	04.03	04.26	465.00	593.62	
黄草湖	906	04.22	04.24	05.29	813.64	668.75	事故排除
平均					582.51	885.26	

表 2 相邻工区非改制钻机施工情况统计表

钻机编号	进场日期 /月·日	开钻日期 /月·日	终孔日期 /月·日	终孔孔深 /m	台月效率 /m	备注
505	10.25	10.28	12.11	664.23	447.80	事故报废
506	10.16	10.18	11.23	671.57	583.97	
503	11.03	11.06	12.01	674.42	793.44	
605	10.13	10.16	11.10	654.20	769.65	事故报废
604	09.09	09.11	10.21	755.99	559.99	事故报废
8006	09.18	09.20	10.22	696.94	643.35	
8005	11.06	11.09	12.09	568.00	558.69	事故排除
8005	09.29	10.01	11.01	665.48	633.79	
604	10.25	10.27	12.07	720.08	520.54	事故报废
606	10.18	10.20	12.31	833.02	347.09	事故报废
8006	10.26	10.28	11.24	700.88	764.60	
909	09.11	09.14	10.18	829.48	721.29	
919	09.18	09.20	11.10	748.49	499.10	
501	09.10	09.12	10.25	827.08	570.40	
1106	09.30	10.02	10.30	794.10	835.89	
402	11.06	11.09	12.01	716.23	954.57	
501	11.01	11.03	12.06	683.73	612.30	
902	10.08	10.11	11.10	770.20	733.52	
1106	11.05	11.07	11.27	647.93	925.61	
909	10.22	10.24	11.13	591.61	865.77	
202	09.17	09.20	10.30	666.05	493.37	
900	09.10	09.13	10.18	740.04	625.39	事故报废
908	09.16	09.19	10.06	562.01	963.45	
908	10.09	10.12	11.01	565.34	827.33	事故报废
908	11.09	11.12	12.24	604.19	421.53	事故报废
906	10.07	10.11	11.02	623.99	831.99	
902	11.18	11.21	12.08	436.65	748.54	
906	09.11	09.13	10.03	620.80	908.49	事故报废
902	09.12	09.14	10.06	676.80	902.40	
206	10.10	10.16	11.30	485.15	316.48	事故报废
906	11.05	11.07	12.09	555.05	512.35	事故排除
900	10.20	10.22	12.08	688.67	434.95	事故报废
平均				669.95	666.49	

注:均采用金刚石绳索取心钻进工艺,XY-5 和 XY-4 型钻机。

第一,由于去掉了常规的主动钻杆,出现孔内异常和处理孔内事故时可以及时进行任意位置的循环、回转和上提,减少了事故的发生率,提高了处理事故的成功率。例如,904 机施工的五彩湾工区 ZK704 孔,2007 年 5 月 12 日,钻至 661 m 时发生了吸附钻杆现象;906 机施工的黄草湖 ZK1002 孔,2007 年 5 月 27 日,钻至 795 m 时发生了吸附钻杆现象。两孔均用连续“冲扫”回转上提的方法排除了事故隐患。

第二,每个回次终了捞取岩心和加钻杆时,无需将孔底钻具提高孔底一定高度,无需让车,操作简单,减轻了劳动强度。

第三,避免了以往加接钻杆时必须提出孔内主动钻杆、经常引起孔底掉块和无法加杆到底的现象,时间利用率及效率明显提高,成本降低。

我们对小口径立轴钻机卡盘的初步改制,经生产使用证明,在处理孔内异常和事故时效果显著,钻探效率及时间利用率明显提高,但尚有很多不足。

万方数据

(上接第 79 页)

提高我国绳索取心钻探效率并降低成本。

2.3 研制超高胎体及特殊保径结构的取心钻头

钻头寿命的长短直接影响绳索取心钻探技术优点的发挥。目前绳索取心钻探施工绝大多数使用的是孕镶金刚石钻头,从孕镶金刚石取心钻头的制造工艺及工作特性曲线看,可以通过增加孕镶金刚石钻头的胎体高度,将钻头的内、外径设计成“锥度”,实现内、外“分层”保径而达到提高钻头寿命的目的。为了保证取心可靠,可改变岩心卡簧及卡簧座锥面结构尺寸,增加岩心卡簧径向变化范围。目前国外已研发出了超高胎体长寿命孕镶金刚石钻头,胎体高度由 12 mm 加长到 16 mm。该钻头在相同地层钻进的使用寿命均提高了 33% 以上,钻头寿命达到了 1012 m。

如果我国绳索取心钻头平均寿命能够从 60 m 提高到 90 m,按每年 450 万 m 的钻探工作量,仅由

例如,初步改制的卡盘在钻进过程中还不能实现不停钻倒杆连续给进;加钻杆需在立轴上部进行操作,不够安全和方便;倒杆的行程有些短;没有相配套的钻塔等。这些问题有待于进一步设计改进。为了保证已改造钻机在应用过程中的操作安全,下一步我们将首先加工配置简易的两层工作台,同时将进一步改进钻机,完善和熟练操作过程,充分发挥立轴钻机优势,进一步提高工效,降低事故发生率和事故报废率及施工成本。

另外,我们也期望有关厂家正在开发的新一代长行程、大通孔不停车倒杆立轴岩心钻机能够尽早投放市场,为钻探生产施工单位提供高效、实用、可靠的钻探设备及施工技术。

参考文献:

- [1] 张永勤.我国地质找矿取心(样)钻探设备现状及提高效能的分析研究[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2006,(8).

于换钻头提下钻辅助时间减少而带来的燃料消耗的减少就超过 200 万 t,由此产生钻探施工进度加快、孔内事故减少等间接效益无疑是巨大的。

3 结语

利用现有地质钻探管材,改变以往钻杆结构尺寸,达到等强度设计和提高钻杆可靠性及寿命是提高我国绳索取心钻探效率可行的技术措施。同时将现有机传动立轴钻机的回转器改换成大通孔、圆卡瓦,实现不停车倒杆和连续给进、无主动钻杆和机上加杆的工作过程是一项现实、经济实用的技术方法。开发长寿命孕镶金刚石绳索取心钻头是世界地质钻探取心钻头研发的方向。将上述三者有机地结合起来将是我国在绳索取心钻探技术应用方面的重大创新,必将得到用户的接受和欢迎,并具有潜在的市场前景,产生巨大的经济效益。