

空气潜孔锤与气举反循环钻进组合工艺 在水文水井钻探中的应用

赵鸿杰, 孙智杰

(山西省第三地质工程勘察院, 山西 晋中 030620)

摘要:阐述了空气潜孔锤与气举反循环钻进组合工艺的技术特点和施工特点,通过两口水井施工实例充分展现了其在施工效率、成井质量、洗井效果、市场竞争等方面的优越性。

关键词:空气潜孔锤;气举反循环钻进;组合工艺;水文水井钻探

中图分类号:P634.5 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2006)11-0052-02

为保障我院在当今水文水井钻探市场中的领先地位,维护“一流钻探技术”的良好信誉,经近几年的工作实践,我们试验应用了空气潜孔锤与气举反循环钻进组合工艺,在水文水井钻探工作中取得了事半功倍的效果。

1 工艺特点

1.1 成井周期短

不论是空气潜孔锤钻进还是气举反循环钻进,由于钻进中提钻次数减少,纯钻进时间相对增加,使得钻孔单位时间进尺增加,缩短了成井周期,一方面在同样一个生产周期内可完成更多的水井施工项目,大幅度提高市场占有率,另一方面也很好解决了同时率问题,使有限的设备最大限度地从事更多的工作。

1.2 钻孔保直好

由于空气潜孔锤钻进工艺的“小压力、慢转速”和气举反循环的“孔底加压、悬垂钻进”特点,使钻孔的垂直度提高,一般孔斜度 $\geq 0.5^\circ/100\text{ m}$,一方面能确保下管、止水工艺顺利进行,另一方面也为钻孔换径后安全、高效钻进提供了有力保证。

1.3 摊销费用低

由于成井周期短,一些与时间成正比的消耗也相应地减少,如人员工资、油料消耗、电费消耗等;另外,钻孔垂直度高,使得一些重复作业也大幅度减少,如常规工艺所成的钻孔在下入井管前需多次修孔、验孔等。

1.4 钻洗结合妙

采用该组合钻进工艺,在含水层钻进时能达到边钻进边洗井的目的,尤其是气举反循环,孔底十分干净,几乎不存在二次重复破碎现象,不仅能减少对牙轮钻头的损害,而且由于在孔底形成负压,在有效携带岩屑的同时还能将岩层裂隙中的部分残留碎屑一同清除掉。

1.5 施工用水少

该组合工艺是用空气作为循环介质,施工中只需要极少量的生产用水。采用空气潜孔锤时,配制泡沫液仅需不足 2 m^3 的水;采用气举反循环时,若钻孔涌水量少、沉没比不足时,也只需向孔内补少量的水。因此可节省一大笔生产用水费用,在干旱缺水的施工现场,更显示出其得天独厚的优势。

1.6 上返岩屑粒径大

采用气举反循环钻进工艺岩屑上返速度快,迟到时间短,岩屑重复破碎少,粒径大(一般 $15\sim 35\text{ mm}$),根据钻进时效,定时捞取岩屑样,摆放整齐,岩样非常直观,完全满足地质判层要求。

2 施工特点

2.1 同孔施工

山西省大多数地区基岩水井含水层埋深较大,但承压水位埋深则较浅,含水层之上的岩层几乎不含水,近似“干孔”。根据该地层特点,先用空气潜孔锤钻进工艺完成上部孔段的施工,可获得较高的施工效率,且无需生产用水。揭露含水层、地下水位回升之后,再换用气举反循环钻进工艺,同样也不需要生产水源,节省供水费用。

收稿日期:2006-06-09

作者简介:赵鸿杰(1967-),男(汉族),山西汾阳人,山西省第三地质工程勘察院工程师,勘察工程专业,从事水源地水文地质勘察、水文水井钻探工程工作,山西省晋中市榆次区鸣李,(0354)2518613、2518438, sxsksysygs@163.com, zhaohongjie-ren@163.com。

2.2 群孔施工

水源地作业要施工数口水井,施工现场往往找不到供水水源,这时可先采用 2.1 中双工艺组合,当反循环正常施工后,可将正在施工的水井作为水源井,为其他孔提供开钻条件,以常规的正循环方式施工第二口、第三口水井,大大缩短群孔项目的成孔时间,提高水源地勘察经济效益。

2.3 特殊作业

(1)用气举反循环工艺所配备的 WF-5/60 型空压机与足够的风管、出水管相配合,完成水位埋深较大的水井抽水试验工作。

(2)在水位埋深浅、钻孔涌水量大的地域,可用空气潜孔锤工艺所配备的空压机作为气源,借助分装装置完成 2~3 个钻孔的群孔抽水试验。

(3)利用空压机作为气源,以潜孔锤作为冲击工具,下到孔内作为振动源来处理孔内事故,与传统的打吊锤、强拉相比,既安全,成功率又高。

3 应用实例

3.1 山西省隰县上均庄 YR2 水井

3.1.1 概况

该水井是鄂尔多斯饮水解困重点项目,设计井深 700 m。井位确定之后,施工人员现场踏勘发现附近无生产水源,若采用常规钻进工艺,只能到远处拉水,费时费力,施工费用极高。得到中国地质科学院勘探技术研究所的技术支持后,决定采用空气潜孔锤与气举反循环钻进工艺组合方式施工,圆满完成了工作任务。

3.1.2 施工方法

0~133.94 m,采用 $\varnothing 350$ 、300 mm 空气潜孔锤钻进工艺钻进,62 m 左右下入护孔管,由于揭穿上部含水层,水位埋深骤然上升至 20 m,不具备空气潜孔锤施工条件;下部换用 $\varnothing 295$ 、245 mm 牙轮钻头气举反循环钻进工艺钻进。钻进至 700 m 后,由于该孔兼顾勘探孔性质,需勘探深部地层,最终孔深加深至 900 m,仍然采用气举反循环钻进工艺。

3.1.3 取得的成果

(1)空气潜孔锤钻进工艺成功解决了上部漂石、卵砾石层钻进效率低的问题,平均时效 2.99 m,最高时效 4.74 m。

(2)气举反循环钻进工艺成功解决了大段泥灰岩易坍塌、难以快速通过问题,未因钻进时间过长而产生塌孔,顺利下入井管。

(3)该组合钻进工艺获得了优异的经济技术指

标:钻头寿命 188 m,平均提钻间隔 56.65 m,最大提钻间隔 145.14 m,平均时效 2.18 m,最高时效 6.00 m,连续取样、岩屑粒径大,完全满足地质判层要求。

3.2 山西省晋中市榆次区乌金山 W1 水井

3.2.1 概况

为进一步开发乌金山森林公园旅游资源,山西省晋中市榆次区旅游局欲在乌金山森林公园南部海底岭村杏树窑钻凿 2 口水井,其中 W1 井开采二叠系砂岩裂隙水,W2 井开采奥陶系灰岩岩溶水。两井相距 200 m,W1 井设计井深 300 m,W2 井 700 m,并要求先施工 W1 井,工期 40 天。由于井深较浅,当时参与竞标的钻井队伍有几家,且价格压得很低,但当几家竞标单位到现场踏勘后发现现场既没有水源也没有电源供给,最近的水源在 10 km 以外,当时正值冬季,即使是在条件全具备的情况下,若采用常规工艺,工期也得 2 个月。而我们在现场作出承诺,不用水,不用电,工期只需 25 天,因此成功中标。

3.2.2 施工方法

开孔下入表层护孔管后,采用空气潜孔锤钻进工艺钻进至 108 m,揭露含水层、水位上升至 55 m 后,换用气举反循环钻进工艺,一直至终孔 298 m。

3.2.3 取得的成果

(1)顺利下入各级井管,止水非常成功。

(2)水质达到矿泉水标准,受到晋中市电视媒体的大力宣传,提高了我院的社会知名度。

(3)共历时 18 天完成了该水井的成井施工。建设单位赞不绝口,为我院赢得了良好的市场声誉。

(4)W2 井没有再进行招投标,直接指定我单位施工。

4 结语

(1)空气潜孔锤与气举反循环组合钻进施工工艺具有成井周期短、成井质量高、施工用水少等诸多优点,虽然前期投入较高、技术含量较大,但面对现今激烈的市场竞争,充分展现了其卓越的竞争力。

(2)该组合钻进工艺不仅可应用于水文水井钻探,而且空气潜孔锤钻进工艺也可应用于其他相关工程之中:用于某些不允许用水施工的工程孔之中,如正在开挖的煤矿坑道、通风孔、电缆孔、送料孔等;用于已查明地层岩性无需取心的钻孔,可大大提高工作效率,缩短工期,如注浆孔的施工等;用于岩土工程治理中滑坡段锚固孔的施工,若钻进中用水钻工艺成孔,可能造成滑坡复活或活动加剧,甚至会在施工期间危及现场工作人员的安全。