



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105697018 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 22

(21) 申请号 201610099036. 9

(22) 申请日 2016. 02. 23

(71) 申请人 中国水利水电第十一工程局有限公司

地址 472000 河南省三门峡市黄河路中段  
147 号

(72) 发明人 盛东峰 雷春华 马萌濛

(74) 专利代理机构 北京中海智圣知识产权代理有限公司 11282

代理人 白凤武

(51) Int. Cl.

E21D 3/00(2006. 01)

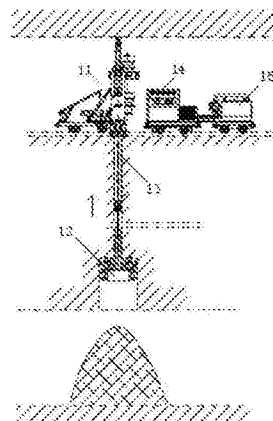
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种竖井开挖施工工艺

(57) 摘要

本发明涉及一种竖井开挖施工工艺,至少包括:在选定的位置安装反井钻机;采用反井钻机进行导孔施工;导孔施工完毕后,导孔与位于导孔下侧的巷道相通,通过更换反井钻机的钻具进行导孔反向扩挖进而扩大导孔孔径,完成竖井开挖。本发明的优越效果在于:采用反井钻机进行导孔施工,所述导孔与位于导孔下侧的巷道相通,通过更换反井钻机的钻具进行导孔反向扩挖;同时,采用反井钻机控制系统解决了钻具在岩层中运转时,保证了竖井导孔的垂直度。通过本发明竖井开挖施工工艺解决了450m以上深竖井的开挖施工技术难题,提高了450m以上深竖井采用“反井钻机法”进行开挖的导井贯通的精度,解决了453.7m深竖井扩挖时的导井防堵问题及施工安全技术难题。



1. 一种竖井开挖施工工艺,其特征在于,至少包括:在选定的位置安装反井钻机;采用反井钻机进行导孔施工;导孔施工完毕后,导孔与位于导孔下侧的巷道相通,通过更换反井钻机的钻具进行导孔反向扩挖进而扩大导孔孔径,完成竖井开挖。

2. 根据权利要求1所述的一种竖井开挖施工工艺,其特征在于,在竖井内安装吊盘,对竖井内碴体进行清理,以及在竖井内打设锚杆、喷射混凝土。

3. 根据权利要求1所述的一种竖井开挖施工工艺,其特征在于,在进行导孔施工时,同时向导孔内加入洗井液。

4. 根据权利要求1所述的一种竖井开挖施工工艺,其特征在于,所述钻具为智能钻头,所述智能钻头内设有定位装置,所述定位装置通过信号线与反井钻机控制系统连接。

5. 根据权利要求1所述的一种竖井开挖施工工艺,其特征在于,在选定的位置安装反井钻机之前,将底板设置于选定的位置上,底板的中心与钻孔中心重合;反井钻机安装时,通过螺栓将反井钻机与底板固定,以及通过支撑杆与反井钻机连接,以稳定反井钻机。

6. 根据权利要求5所述的一种竖井开挖施工工艺,其特征在于,所述反井钻机与底板定位时,通过在反井钻机上设置挂线锤来测量钻机与底板的垂直度,以及通过在底板下方设置垫板来调整底板及反井钻机的方位。

7. 根据权利要求6所述的一种竖井开挖施工工艺,其特征在于,所述底板调整完毕后,安装反井钻机的地脚螺栓,以及在地脚螺栓上浇筑混凝土,形成混凝土结构;将底板固定于混凝土结构上。

8. 根据权利要求6所述的一种竖井开挖施工工艺,其特征在于,所述反井钻机定位后,在施工现场布置操作车、油箱车及水泵。

## 一种竖井开挖施工工艺

### 技术领域

[0001] 本发明涉及水利水电工程竖井开挖技术领域,具体涉及一种竖井开挖施工工艺。

### 背景技术

[0002] 竖井开挖技术在煤炭、矿山及大型水利水电工程中得到了广泛的应用,但是在中国国内水电工程施工的竖井一般深度在300m之内,超过300m的竖井较为少见,设计部门一般不设计高深竖井。由于高深竖井施工成本高、难度大、施工进度慢,极易出现安全事故。

[0003] 随着水电站进入上游河段的开发,水电站的施工难度加大,同时根据上游河段的特点不可避免的需要设计小直径的深竖井。由于小直径的深竖井在世界上还处于初期试验阶段,并没有大规模的应用。

[0004] 公开号为CN 104989409A的专利文件公开了一种竖井小断面成孔后全断面开挖方法,其特征在于,包括如下步骤:

[0005] 步骤一:小断面成孔,在隧道顶部由上向下进行人工挖孔,根据事先计算,预埋若干爆破点,每次爆破后使用小型吊运机人工配合上部出碴并在井壁喷射混凝土,挖孔、爆破、出碴、井壁喷射混凝土各工序交替循环进行直至小断面孔孔深到达正洞二衬顶部;

[0006] 步骤二:爆除小断面孔孔底范围内的正洞二衬,爆除后的正洞二衬混凝土落于正洞仰拱面之上,在正洞内利用机械进行出碴;

[0007] 步骤三:全断面成孔,在竖井范围内自上向下打孔进行爆破,利用机械、人工将石碴沿小断面孔孔倾倒至正洞仰拱面上,在正洞内利用机械进行出碴,并在井壁打设锚杆、喷射混凝土,爆破、出碴、井壁打设锚杆、喷射混凝土各工序交替循环进行,其中,最后一次爆破施工上、下同时进行,上部进行爆除剩余岩层施工,下部进行爆除竖井范围内的正洞二衬混凝土施工;

[0008] 步骤四:步骤三中未打设锚杆部位,在出碴结束后,在正洞对其进行喷射混凝土施工,在竖井衬砌前进行打设锚杆施工。

[0009] 采用该竖井小断面成孔后全断面开挖方法步骤繁琐,施工周期长。

### 发明内容

[0010] 为了克服现有技术中的缺陷,本发明的目的在于提出一种竖井开挖施工工艺。

[0011] 本发明是通过以下技术方案来实现的:

[0012] 一种竖井开挖施工工艺,至少包括:在选定的位置安装反井钻机;采用反井钻机进行导孔施工;导孔施工完毕后,导孔与位于导孔下侧的巷道相通,通过更换反井钻机的钻具进行导孔反向扩挖进而扩大导孔孔径,完成竖井开挖。

[0013] 优选为,在竖井内安装吊盘,对竖井内碴体进行清理,以及在竖井内打设锚杆、喷射混凝土。所述吊盘为钢结构二层吊盘,采用钢骨架用工字钢制作,上下盘间距根据实际设计尺寸确定;其中,上层为稳绳盘,下层为工作盘。

[0014] 优选为,在进行导孔施工时,同时向导孔内加入洗井液。

[0015] 优选为,所述钻具为智能钻头,所述智能钻头内设有定位装置,所述定位装置通过信号线与反井钻机控制系统连接。

[0016] 优选为,在选定的位置安装反井钻机之前,将底板设置于选定的位置上,底板的中心与钻孔中心重合;反井钻机安装时,通过螺栓将反井钻机与底板固定,以及通过支撑杆与反井钻机连接,以稳定反井钻机。

[0017] 优选为,所述反井钻机与底板定位时,通过在反井钻机上设置挂线锤来测量钻机与底板的垂直度,以及通过在底板下方设置垫板来调整底板及反井钻机的方位。

[0018] 优选为,所述底板调整完毕后,安装反井钻机的地脚螺栓,以及在地脚螺栓上浇筑混凝土,形成混凝土结构;将底板固定于混凝土结构上。

[0019] 优选为,所述反井钻机定位后,在施工现场布置操作车、油箱车及水泵。

[0020] 本发明所述竖井开挖施工工艺中所述反井钻机的施工原理为:电机运转带动液压马达,利用液压动力将扭矩传递给钻具,带动钻具旋转,并向上提升,采用镰齿盘形滚刀破岩,滚刀在钻压的作用下沿井底滚动,从而对岩石产生冲击,挤压和剪切作用,使其破碎。

[0021] 与现有技术相比,本发明的优越效果在于:采用反井钻机进行导孔施工,所述导孔与位于导孔下侧的巷道相通,通过更换反井钻机的钻具进行导孔反向扩挖进而扩大导孔孔径;同时,采用反井钻机控制系统解决了钻具在岩层中运转时,保证了竖井导孔的垂直度。

[0022] 同时,通过本发明所述竖井开挖施工工艺解决了450m以上深竖井的开挖施工技术难题,提高了450m以上深竖井采用“反井钻机法”进行开挖的导井贯通的精度,解决了453.7m深竖井扩挖时的导井防堵问题及施工安全技术难题。

## 附图说明

[0023] 图1为本发明所述一种竖井开挖施工中导孔施工示意图;

[0024] 图2为本发明所述一种竖井开挖施工中反井钻机反向扩孔施工示意图。

[0025] 附图标记说明如下:

[0026] 11-反井钻机、12-钻具、13-导孔、14-操作车、15-油箱车;

[0027] 图1中箭头方向为导孔施工时所述钻具的钻进方向,图2中箭头方向为导孔反向扩挖时所述钻具的钻进方向。

## 具体实施方式

[0028] 下面结合附图以及具体实施方式对本发明作进一步详细说明。

[0029] 本发明所述一种竖井开挖施工工艺,包括以下步骤:在选定的位置安装反井钻机11;采用反井钻机11进行导孔13施工;导孔13施工完毕后,导孔13与位于导孔13下侧的巷道相通,通过更换反井钻机11的钻具12进行导孔13反向扩挖进而扩大导孔13孔径,完成竖井开挖。其中,所述施工工艺具体包括以下内容:

[0030] (1)安装底板和反井钻机11的吊装

[0031] 按照钻孔中心点的十字记号线方向放置底板,将反井钻机11运进巷道内,通过吊装钢索将反井钻机11吊起,连接相应的螺栓,使得反井钻机11和底板成为一体,然后采用支撑杆稳定反井钻机11。

[0032] (2)反井钻机11的角度调节

[0033] 所述反井钻机11的角度调节直接关系到导孔13的倾斜度,具体分为:

[0034] ①调整反井钻机11的方位及垂直度;先用支撑杆将反井钻机11顶起,通过在反井钻机11上设置挂线锤来测量钻机与底板的垂直度,以及通过在底板下方设置垫板来调整底板及反井钻机11的方位。其中,反井钻机11的垂直度的偏差小于0.5‰。采用测量设备对反井钻机11的方位进行测量,方位确定无误后,安装反井钻机11的地脚螺栓,以及在地脚螺栓上浇筑混凝土,形成混凝土结构;将底板固定于混凝土结构上。

[0035] ②调整反井钻机11的垂直角度;待浇筑的混凝土达到设计强度后,通过支撑杆的伸缩调节反井钻机11的垂直角度,通过计算设定的反井钻机11的角度,锁紧螺母,即完成反井钻机11定位。

[0036] (3)所述反井钻机11定位后,在施工现场布置操作车14、油箱车15及水泵。

[0037] 需要说明的是:

[0038] ①操作车14设置于反井钻机11的操作位置,便于工作人员操作钻机;

[0039] ②油箱车15与反井钻机11和操作车14的距离设置在油箱车15具有的油管长度范围内;

[0040] ③水泵要靠近泥浆池;

[0041] ④以上①至③中涉及的设备摆放以不影响钻杆的放置为宜。

[0042] (4)反井钻机11的调试

[0043] 上述(1)至(3)步骤完成后,将水、电、油管一一相应地连接,进行反井钻机11调试。首先,全面检查各零部件安装连接是否正确,然后再合上电闸启动电机;启动电机后先检测电机和油泵的运转是否正常,再检测主泵压力表及副泵压力表;其空载压力为:主泵压力为0.8-1.2MPa;副泵压力为0.1-0.2Mpa;若不正常应检查处理,正常后再启动液压马达和推力油缸空载运行。上述步骤检测均无误后,进行开孔钻进。

[0044] (5)导孔13施工过程中纠偏

[0045] 在导孔13施工过程中,需要随时跟踪监测反井钻机11钻具12的垂直角,若有变化,可以调节钻具12的角度或调节支撑杆进行校正。所述钻具12为智能钻头,所述智能钻头内设有定位装置,所述定位装置通过信号线与反井钻机控制系统连接。所述反井钻机控制系统为现有技术,如采用德国MICON公司研发的RVDS系统。

[0046] 本发明所述竖井开挖施工工艺已成功应用于尼泊尔上塔马克西水电站,为两条深度分别为378m压力钢管竖井和453.7m压力钢管竖井。

[0047] 在378m压力钢管竖井的施工中,由于前期反井钻机11的施工中仅使用了普通导孔钻头,由于受岩层倾角较大等因素的影响,压力钢管竖井第一次钻孔到100m深度时导孔13偏斜度突然加大超出允许偏差值。随后停止导孔13的继续钻孔,更改了使用反井钻机11钻孔到底的施工方案。改为上部采用全断面正向开挖和底部爬罐反向开挖的施工方案。

[0048] 由于有了378m压力钢管竖井的施工经验,在453.7m上压力钢管竖井的施工中,对施工方法进行了重新规划。首先使用反井钻机11在上部进行导孔13钻孔,并且安装智能导向钻具12从一开始就对导孔13偏斜度进行控制。根据导孔13的偏斜度的情况决定导孔13是否继续钻进,当导孔13的偏斜度出现超过允许偏差时,停止导孔13钻孔。在上部导孔13钻孔的同时在底部使用反向爬罐进行反导井的施工。当方向导井与正向导孔13实现贯通后,对反井钻机11进行更换钻具12,进行反向提升扩挖。正向全断面扩挖方法与378m竖井的施工

方法一致,主要是控制竖井的垂直交通和施工安全。

[0049] 本实施例中,尼泊尔上塔马克西水电站378m压力钢管竖井已于2015年2月顺利完成开挖,前期对岩层勘探和认识不足,但经过摸索和经验的积累,采用本发明竖井开挖施工工艺后,最终圆满完成了竖井的开挖施工。虽然前期工期有所耽误,但后期通过合理优化施工方案,将延误的工期追赶回了。同时满足了施工进度、安全、质量的要求。

[0050] 本发明并不限于上述实施方式,在不背离本发明的实质内容的情况下,本领域技术人员可以想到的任何变形、改进、替换均落入本发明的范围。

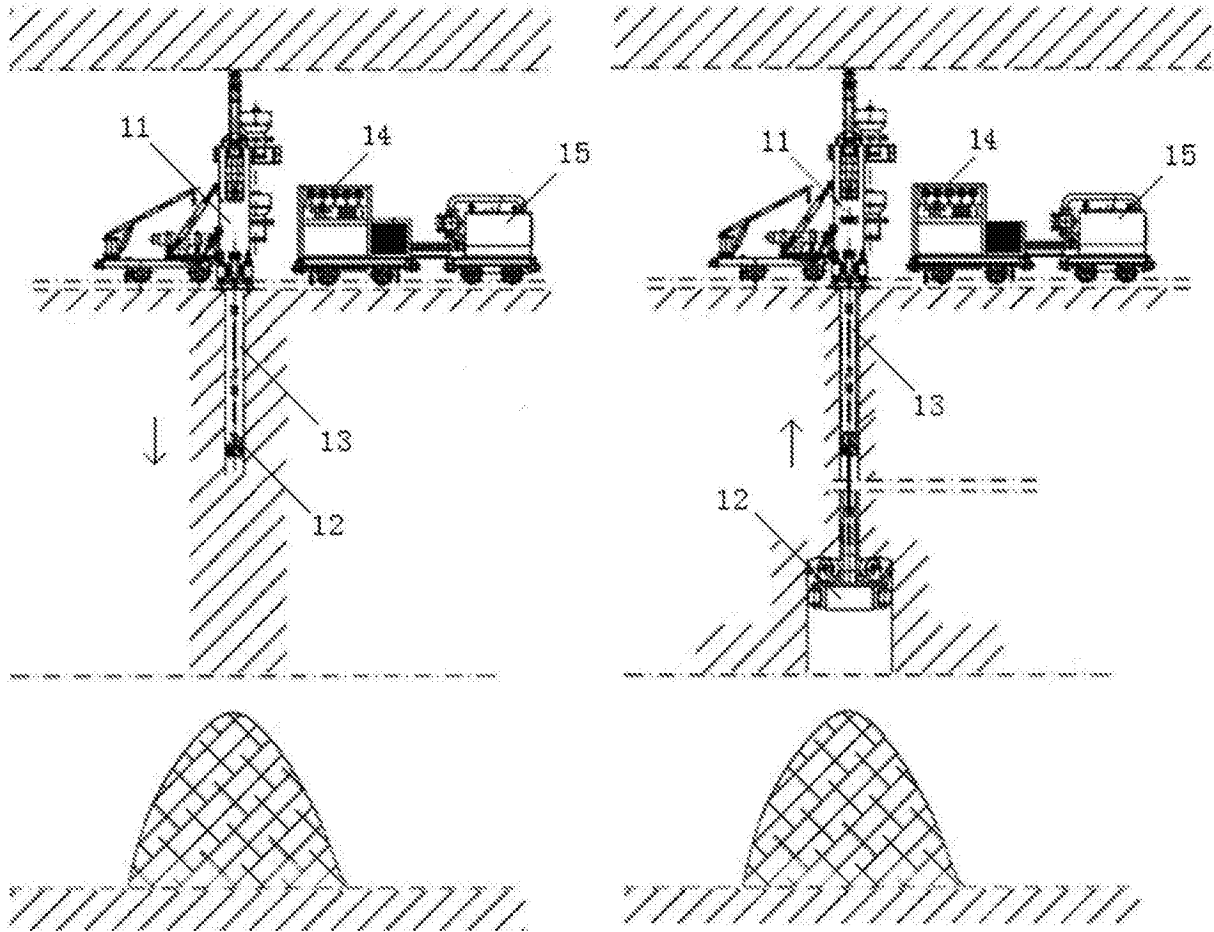


图1

图2