

XY - 44AT 型塔机一体钻机的研制与应用

戴圣海, 彭儒金, 邱华, 刘志
(长沙探矿机械厂, 湖南长沙 410100)

摘要:为进一步方便 XY-44A 型岩心钻机进行大倾角及垂直孔钻进,在调研国产系列钻塔的基础上,设计了一种双变幅油缸起塔,带钢索斜拉、天车滑轮平移结构及液压副卷扬的塔机一体钻机。塔架底部与钻机直接相连,顶部装有天车和斜拉钢索架,操作简单、方便,进一步拓宽了立轴式岩心钻机的使用性能,提高了生产效率。

关键词:塔机一体;天车;立轴钻机;斜拉钢索

中图分类号:P634.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2015)04-0037-03

Development and Application of XY-44AT Drill Rig with Derrick/DAI Sheng-hai, PENG Ru-jin, QIU Hua, LIU Zhi
(Changsha Exploration Machinery Factory, Changsha Hunan 410100, China)

Abstract: For the convenience of XY-44AT core drill in large inclined angle and vertical drilling, based on the investigation on China-made series derricks, a drill rig erected by double derricking cylinder and cable stayed with translation structure of crane pulley and hydraulic aided hoister was designed. Connected with the derrick bottom and with the crane and steel cable stayed frame on its top, the rig can be simply operated, by which the service performance is further broadened to improve the production efficiency.

Key words: rig with derrick; crane; spindle drill; cable stayed

0 引言

目前国内外市场钻塔系列众多,从结构上可分为人字塔、四角塔、龙门塔、管子塔等,起塔方式一般为机械式、组装式、液压式等,此类钻塔大多只能满足垂直孔或 $90^\circ \sim 75^\circ$ 之间的倾角钻孔,而且钻塔的安装非常耗时。要实现更大倾角的钻孔,则需要使用价格相对昂贵的大型全液压钻机来实现。全液压钻机打孔方法使生产成本大幅提高,但由于受到施工环境的制约,大型全液压钻机因需要较宽的行走路面而加大了搬迁难度。为解决这一问题,市场上出现一种轻便式钻塔,这种钻塔安装在钻机上,虽然可满足大倾角需要,但是由于结构过于简单,设计不成熟,在使用时常遇到提升不稳,提升力不够,无法实现强力起拔等现象,因而在市场上难以得到大规模普及。结合各种钻塔的特点,笔者以 XY-44A 型钻机为载体,研制了 XY-44AT 型塔机一体钻机,不但大大方便了斜孔的钻进,同时使垂直孔的钻进效率也得到较大提高。

1 钻机的结构特点

本钻塔采用多种新型结构,与同类钻塔相比,具有更强的适用性、稳定性和安全性。钻塔结构如图 1 所示,其特点如下。

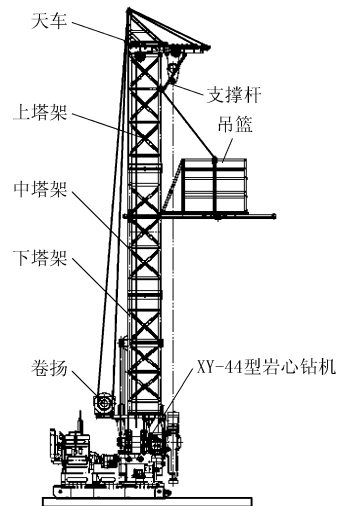


图 1 塔机一体钻机结构示意图

- (1) 采用双油缸起塔,增加了起塔的平稳性。
- (2) 装、拆、迁非常方便,使用安全可靠。

收稿日期:2014-10-29; 修回日期:2015-03-17

作者简介:戴圣海,男,汉族,1974年生,工程师,机械设计及理论专业硕士,从事钻探机械的研发工作,湖南省长沙市星沙经济技术开发区盼盼路5号,sheng-hai-2009@163.com。

(3)下塔架与钻机相连,且可以绕升降机轴中心旋转,便于斜孔的施工。

(4)上塔架与天车相连,天车滑轮固定在滑板上,滑板可以在天车架上滑动,天车油缸伸长时,推动滑板滑移,补偿底架滑移时产生的让开孔位移,使钻杆的加接、钻具的提升和下降更加方便。

(5)天车采用钢索后拉和天车斜杆支撑,可大大提高钻塔起钻时天车梁的负载能力,减小钻具升降作业时钻塔的振动,提高钻机运转的平稳性。

(6)增加液压副卷扬,大大降低操作的劳动强度,提高生产效率,降低能量损耗。

(7)塔座使用三转臂梁支撑,保证钻塔旋转的同心度,分散起钻力和钻塔重力对钻机机架的压力,提高钻机使用寿命和安全性。

2 主要结构特点

2.1 钻塔

为实现6 m长主动钻杆提升的需要,钻塔名义高度设计为10.6 m。为简化生产及方便搬迁,图1中的下、中、上塔架之间用高强度螺栓连接成整体。下塔架通过钻塔底座与钻机相连,上塔架与天车相连。为减轻上塔架质量,将其设计为梯形结构;天车与上塔架之间设置斜支撑杆,该斜支撑杆的长度可调节,从而有效承载天车的悬臂提升力。

为方便操作人员进行提引器与水龙头的结合、分离操作,在中塔架上设计了吊篮。钻塔在地面组装好后,通过液压阀的操纵,钻塔便在起塔油缸的缓慢伸长过程中,绕着升降机中心作 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 旋转。当转至需要钻进的角度时,停止操作,起塔油缸在自带液压锁的作用下,牢牢支撑住钻塔进行作业。因此,操作非常方便,大大降低了劳动强度,提高了生

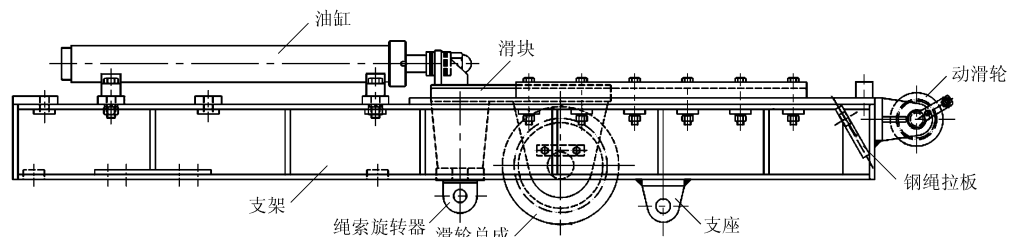


图3 天车总成示意

为保证塔架及天车在起钻时的平稳性,在塔架上部设计了斜拉钢索架、2根斜撑杆及斜拉钢丝绳。斜拉钢索架用螺栓固定在天车支架上,斜拉钢丝绳

产率。

2.2 钻塔底座

钻塔底座为连接钻塔与钻机的过渡装置。为实现钻塔从水平至垂直位置任意角度的变化,钻塔底座通过图2中的转臂与升降机及分动箱以转动副的形式相连,因此其能绕升降机的轴心线做 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 之间角度旋转。钻塔底座上焊有拉环,用以穿过斜拉钢索,拉环右边为钻塔的安装位置,左边为液压副卷扬的安装位置。

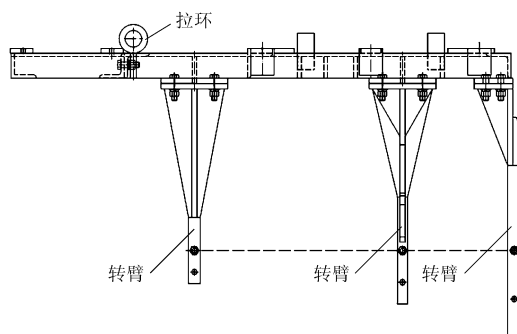


图2 钻塔底座示意

2.3 天车

天车设计的主导思想是在保证其强度和刚度的前提下,增加其承载能力。其结构如图3所示。天车支架由2根槽钢及两端封板焊接而成,支架上装有油缸,油缸前部与滑块相连,绳索旋转器与滑轮总成固定在滑板上,滑块通过油缸的伸缩在支架上来回滑移,带动与绳索旋转器与滑轮总成相连的动滑轮前后移动,从而起到让开孔口的作用,满足了普通钻进、绳索取心钻进等多种钻进工艺的需要。为实现液压副卷扬打捞岩心的需要,将动滑轮置于天车前端。

分别固定在支架两边的钢绳拉板上,另一端绕过斜拉钢索架上的钢索滑轮后,固定在塔架底座的拉环上。斜撑杆一端连接在支座上,另一端连接在上塔

架的支座上。

2.4 液压系统

为提高液压化程度,降低操作者的劳动强度,提高钻进效率,该塔架一体在主机液压系统的基础上,串联一个二位三通阀,见图4所示。当要进行钻塔的起降、天车油缸的伸缩及液压副卷扬的操作时,通过操作二位三通阀手柄,将液压油进行切换。其中的三联组合液压阀,分别控制3组执行元件的运动;天车油缸的行程与钻机底架一致;通过起塔油缸控制塔架的起降。

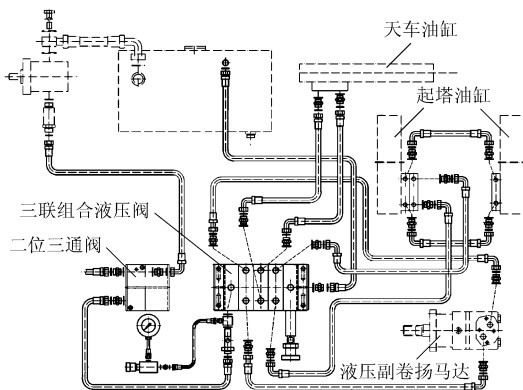


图4 液压管路图

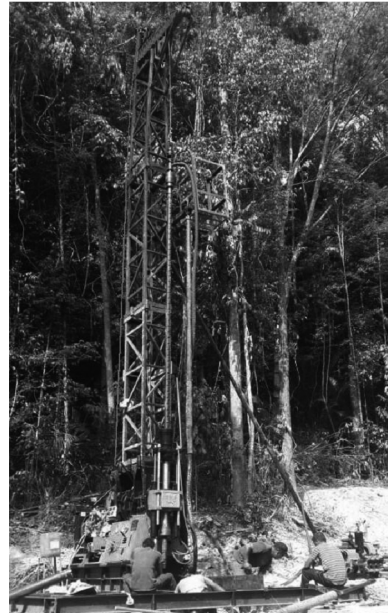


图5 马来西亚施工现场

方便施工人员攀援的塔梯;天车滑轮材料换为尼龙,不断提高其使用性能。

4 结语

XT-44AT型塔机一体钻机以XY-44A型岩心钻机为基础,设计了可液压起降的钻塔,并增加了液压副卷扬,整机设计结构紧凑、科学合理,实际生产应用表明,大大提高了钻机操作的方便性和斜孔钻进的施工效率,节省了施工成本。

参考文献:

- [1] 郭绍什. 钻探手册[M]. 湖北武汉:中国地质大学出版社, 1993.
- [2] 彭儒金,戴圣海,邱华,等. XY-6B型岩心钻机的研制与应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2012, 39(9): 59-61.
- [3] 夏祖印,张能武. 机械加工实用手册[M]. 安徽合肥:安徽科学技术出版社, 2008.
- [4] 成大先. 机械设计手册[M]. 北京:化学工业出版社, 2007.
- [5] 杨宏伟. 立轴式岩心钻机配A型钻塔的技术探讨[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2012, 39(5): 49-52.
- [6] 欧阳志强,柴喜元. 新型XY-5L塔机一体立轴式岩心钻机的研制与应用[J]. 地质装备, 2011(5).
- [7] 刘卫东. 机械传动立轴式岩心钻机的发展前景与改进设想[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2007, 34(S1): 70-73.
- [8] 张西坤,宋小娟. 液压起塔定向施工A型钻塔[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2004, 31(12): 28-29.

3 钻机的实际使用情况

该钻机研制成功后,经过了严格的检验,各技术参数均达到了设计要求。目前,该钻机已进入国内多个矿区进行生产作业,并远销马来西亚等国,为用户创造了良好的生产效益。

2013年,XY-44AT型塔机一体钻机在张家界花垣地区进行找矿工作,该工地地层以灰岩为主,采用绳索取心钻进工艺,开孔直径110 mm,终孔直径75 mm,最终钻进孔深1050 m。

2014年,XY-44AT型塔机一体钻机在郴州市临武县钨矿工地采用绳索取心金刚石钻进方法,钻孔倾角85°,终孔直径75 mm,终孔孔深度1121 m。

图5为该钻机在马来西亚的施工现场照片。

该钻机因具有节省钻塔搭建时间、方便大角度斜孔钻进及钻塔底架占地面积相对较小等优点,受到用户的广泛好评。通过进行现场技术跟踪服务,结合用户提出的合理化建议及收集到的市场信息,我们先后对钻塔进行了一些优化,如在塔架上设计了