

新型 SPT - 600 拖车钻机的研制

王慧岭, 程林, 朱立强

(石家庄探矿机械厂, 河北 石家庄 050081)

摘要:介绍了新型 SPT - 600 拖车钻机的总体结构、系统工作原理、主要技术参数、主要部件的结构特点, 钻机使用时需配套的相关钻具等, 并分析了该钻机的性能特点及优势。最后总结出钻机研发中应注意的几个问题。

关键词: SPT - 600 型钻机; 水文水井钻探; 拖车式钻机; 结构性能

中图分类号: P634.3⁺1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672 - 7428(2011)06 - 0026 - 03

Development of SPT - 600 Trailer-mounted Rig/WANG Hui-ling, CHENG Lin, ZHU Li-qiang (Shijiazhuang Exploration Machinery Factory, Shijiazhuang Hebei 050081, China)

Abstract: The paper introduced a new SPT - 600 trailer-rig about the general structure, system working principle, main technical parameters, structural performance of main parts and the related drilling tool matching to the rig, analyzed the performance characteristics and the advantages. Some attentions in the rig development were summed up.

Key words: SPT - 600 rig; hydrological well drilling; trailer-rig; structural performance

近年来,随着国家经济的快速发展,对水资源的需求越来越大,大规模的水文水井钻探将成为必然。目前水文水井钻机按组装方式可分为散装式、拖车式和车载式几种型式。其中散装式水文水井钻机以其低廉的价格优势在施工领域占有一定的地位,但其搬迁转场不方便,在搬迁中浪费大量时间,纯钻进时间十分有限,造成人力、物力、财力的浪费。随着水文水井钻探需求量的增加,对水文水井施工提出了优质、高效、快速的要求。拖车式和车载式钻机能满足这种需求,搬迁转场方便快捷,省时省力,大大缩短了辅助时间。而车载式钻机制造价格高,投入成本大,许多用户不易接受。因而拖车式钻机以其适中的价格,搬迁转场方便快捷的特点就显示出它的优越性。因此,经过市场调研,我们研制开发了一种新型 SPT - 600 拖车钻机。

1 钻机概述及工作原理

SPT - 600 型拖车钻机是一种水井、工程两用钻机。主要适用于第四系覆盖层、细颗粒地层及一般软岩石层的钻进,是工农业水井钻凿、水文地质普查和桥桩工程孔钻探的设备。

该钻机为转盘式回转钻机,采用拖车形式、机械传动,由电动机提供动力,部分液压操纵,转盘通径较大,钻进较深,辅助时间短,工作效率较高。

该钻机主要包括动力机、总离合器、变速箱、分

动箱、主副卷扬、转盘、钻塔、底盘、液压系统、手刹车装置、操纵系统等。该钻机总体结构及布局见图 1。

钻机的动力由电动机提供,电动机经过摩擦式离合器将动力传至变速箱,变速箱输出的动力经 4 根 D 型三角胶带传递给分动箱输入轴,分动箱将动力分 3 个方向输出。一侧经介轮将动力传给主卷扬中心轴,通过行星齿轮传动实现钻具的提升、下降和制动,卷筒上镶一内齿圈,经齿轮传动带动水刹车来减缓钻具下降时的速度;另一侧经摩擦式离合器、齿轮传动将动力传给副卷扬;中间经箱体内锥齿轮传动、箱体外传动轴将动力传给转盘,实现钻机的回转作业。液压系统的动力由另外一个电动机提供,电动机驱动油泵,输出的高压油经过两个钻塔油缸和一个卸扣油缸分别实现钻塔起落、卸开钻杆接头第一扣。工作原理见图 2。

2 主要技术参数

钻孔深度 600 m,转盘通孔直径 650 mm,转盘转速(正反)33、58、87、126 r/min,主卷扬提升能力 40 kN,副卷扬提升能力 10 kN,主动钻杆 108 mm × 108 mm × 9500 mm 方钻杆,孔内钻杆 Ø89 mm × 10 mm × 8750 mm,钻塔有效高度 14 m,水龙头负载能力 360 kN,游动滑车负载能力 360 kN,钻机动力 55 kW,液压系统额定工作压力 20 MPa,泥浆泵型号为 BW600/3 或 BW900/5 型,整机质量 12 t,外型尺寸

收稿日期:2010 - 12 - 15; 修回日期:2011 - 05 - 19

作者简介:王慧岭(1965 -),女(汉族),河北高邑人,石家庄探矿机械厂产品开发部主任、高级工程师,汽车设计专业,从事地质机械设备、钻具的新产品开发和技术管理工作,河北省石家庄市中山西路 788 号,whlq821@sina.com。

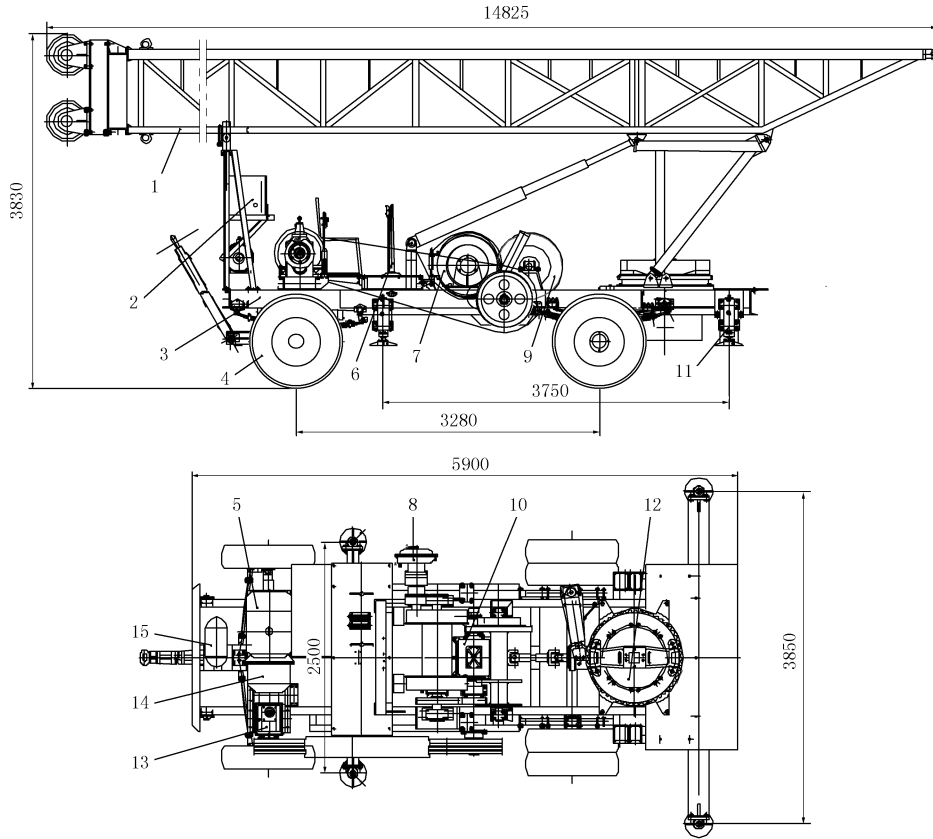


图1 SPT-600型钻机总体结构及布局

1—钻塔;2—液压系统;3—底盘;4—车桥总成及钢板弹簧总成;5—电动机;6—操纵系统;7—主卷扬;8—水刹车装置;9—副卷扬;10—分动箱;11—支腿总成;12—转盘;13—变速箱;14—总离合器;15—气刹车系统

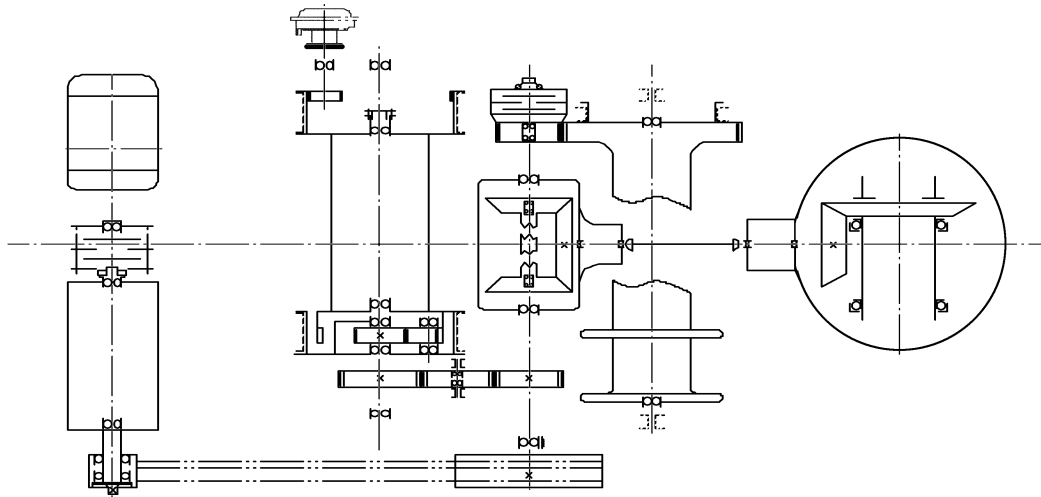


图2 SPT-600型钻机传动系统图

9.9 m×2.9 m×3.7 m(运输状态)、6 m×4.2 m×15.7 m(工作状态)。

3 主要部件结构特点

3.1 转盘

为适应水井施工开孔直径较大的特点,转盘的

通孔直径设计为650 mm。在转盘上盖设计了棘牙,使用卸扣油缸推动转盘上盖的棘牙实现了液压卸扣,能防止转盘零件受冲击损坏。

3.2 主卷扬

主卷扬为行星传动结构。为缓冲钻具下放时的下降速度,在刹车盘端安装有水刹车。水刹车底座

用螺栓固定在机架上,通过拉动手把可使离合齿轮左右移动,使水刹车联接或断开。

3.3 变速箱

采用载重汽车变速箱零部件,提高了传动零部件的质量和通用性,降低了制造成本,且保养维修十分方便。根据钻进地层不同,需用不同的钻进速度,本钻机有4挡速度可供选用。

3.4 钻塔

钻塔采用Π型结构,无缝钢管焊接,整体液压起落,操作方便、可靠、节省辅助时间。

钻塔有效高度14 m,可使用9 m长的钻杆施工,而一般的拖车钻机只能使用6 m长的钻杆,既缩短了提下钻具的时间,又减轻了施工人员的劳动强度。

为方便运输,该钻塔分为上下两部分,联接处采用插销定位,中间法兰盘用螺栓连接紧固。

钻塔进行优化设计,依据结构特点计算各节点受力,选用不同材料,并充分考虑起落塔过程中的冲击载荷,合理布置杆件,使各铰节点(即力量集中部位)的应力充分释放,保证塔体起落安全。

3.5 底盘

根据拖车工作状态、运输状态载荷大小、位置,合理布置前后桥位置及4个支腿位置,使底盘在行驶状态和工作状态下受力合理。前后轮总成、钢板弹簧总成均采用解放141汽车零部件,能保证钻机的承载能力及移动时的可靠性和平稳性。采用900-20型汽车轮胎,保证拖车钻机的通过性能。在钻机底盘上安装了一套气刹车系统,保证行驶时的安全性。

3.6 液压系统

该液压系统能实现两个动作:钻塔起落,卸开钻杆接头第一扣。

钻塔的起落由钻塔油缸来完成。当落塔时,通过油缸回油路上的一个平衡阀(即限速阀)保证了钻塔匀速下落,克服爬行现象。同时还起液压锁作用,即一旦油缸联接的软管突然破裂,平衡阀可防止钻塔自由落下造成事故。

卸开钻杆接头第一扣,是采用卸扣油缸推动转盘上盖的棘牙来完成的。

液压原理见图3。

4 试验及应用情况

SPT-600型拖车钻机完成了样机的试制后,按照《水文水井钻机技术条件》(DZ/T 0047-93)、《水

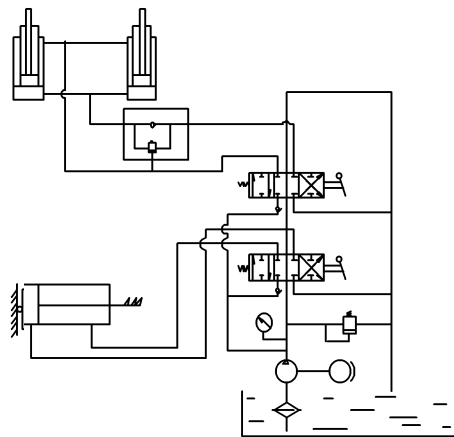


图3 SPT-600型钻机液压原理图

文水井钻机试验方法》(DZ/T 0048-93),在厂内进行了各种型式试验,各项试验数据均能满足设计要求,钻机总体照片见图4。



图4 SPT-600型钻机总体外观照片

(1) 钻机连续空载运转24 h,各运转部件运转平稳,温升 ≥ 40 °C,噪声测试87 dB。

(2) 液压系统起落钻塔快速准确,无振动、爬行现象,系统各连接处无明显渗漏现象。

(3) 用总质量4.5 t的试块对主卷扬进行单绳一速提升、制动试验,提升高度6 m,然后试块自由落体1 m时抱闸制动,制动迅速可靠。联接水刹车时试块下降速度平稳。

(4) 钻塔连接游动滑车、水龙头后进行400 kN负载试验,保持10 min,卸载后检查均无永久变形、焊缝开裂等现象。

(5) 对钻机进行行驶试验,悬挂系统工作平稳,具有足够的承载能力,行驶速度30 km/h,气刹车灵敏,整机平稳性良好。

用户使用本拖车钻机在山西长治县钻580 m深水井一眼,用时25天,终孔直径220 mm,除更换一些易损件外,无其它质量问题发生。通过现场跟踪

(下转第32页)

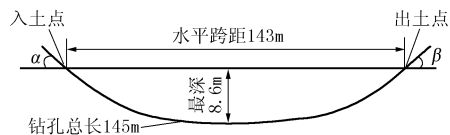


图6 水平井设计钻孔轨迹

表1 水平井与垂直井抽水试验结果

抽水试验结果	水位降深 /m	流量 / $(\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1})$	单位涌水量 / $[\text{m}^3 \cdot (\text{m} \cdot \text{h})^{-1}]$
水平井	3.39	11.13	3.28
垂直井	2.82	5.38	1.91

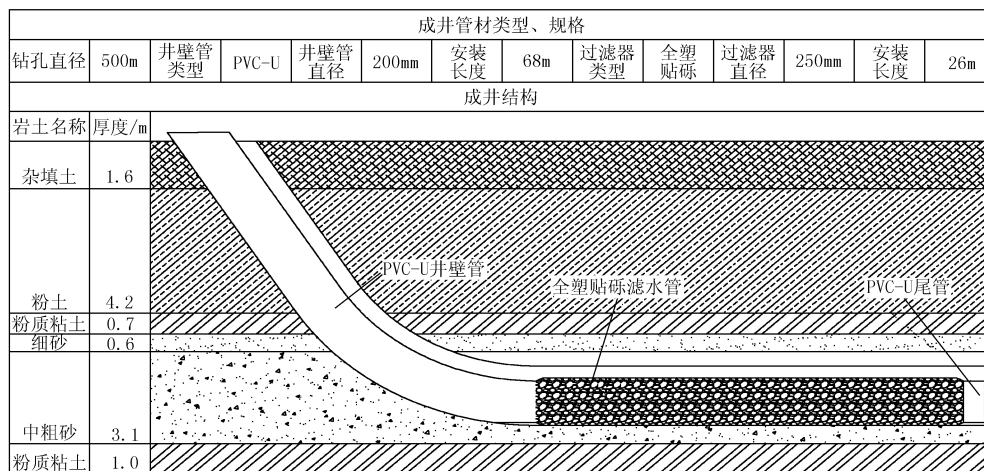


图7 水平井成井结构示意图

果可见,水平井出水量比垂直井增大72%,出水量增大效果明显。

6 结语

渗流井取水工程、大口井-辐射井取水工程、竖井汇流取水工程、庭院式分散农户和小型集中供水取水工程、水平井取水工程各有特点,有它们各自的适应条件,在选用时应注意。另外,不同的取水工程的造价也相差很大,应用时应该在经济能力范围内选取取水效率最优的方法。

参考文献:

- [1] 陈台智,周志彰. 开拓供水新领域施工天然滤床渗流井取水工程[J]. 探矿工程,1995,(1).
- [2] 何庆成,张进德. 水平井技术在地下水和土体污染治理中的应用[J]. 水文地质工程地质,1999,(3).
- [3] 李炳平,叶成明,等. 水平定向钻井技术在浅层低渗透性含水层地下水开采中的试验研究[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2010,(10).
- [4] 田宁宁,王凯军. 大有利用前景的水资源:浅层地下水[J]. 环境保护,2001,(7).
- [5] 中国地质调查局. 西部严重缺水地区人畜饮用地下水勘查示范工程[M]. 北京:中国大地出版社,2002.

(上接第28页)

及用户反馈,认为该拖车钻机价格适中,性能稳定,整机运移性好,安装快捷方便,提高了钻井速度。

5 结语

通过钻机的试制生产总结出以下几点体会。

(1)充分的市场调研是产品成功的首要条件,只有能满足市场需求的产品才有生命力。其次就是产品开发的高速度,才能在竞争中率先占领市场。

(2)钻机设计在保证合理性、可靠性、经济性的基础上,还要注重人性化设计。

(3)零件加工和装配技术水平关乎产品的成败,在试制过程中从零件加工到装配的每一个环节都要严格把关。

(4)对试制过程中发现的问题要充分重视,找出问题产生的原因,并尽快改进和加强。

(5)SPT-600型拖车钻机以其优良的性能,适中的价格,搬迁转场方便快捷,施工快速高效的特点,必将受到广大用户的欢迎。

参考文献:

- [1] 冯德强,等. 钻机设计[M]. 湖北武汉:中国地质大学出版社,1993.
- [2] 胡仲杰,等. HXY-800QT型拖车钻机的研制与应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2005,32(6):34-37.
- [3] 史亚楠,等. 水井钻机的选型与配套[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2010,37(9):27-32.
- [4] DZ/T 0047-93,水文水井钻机技术条件[S].
- [5] DZ/T 0048-93,水文水井钻机试验方法[S].