

YBG 系列液压拔管机的研制

奎 中

(中国地质科学院探矿工艺研究所,四川 成都 611734)

摘 要:阐述了研制 YBG 系列液压拔管机的意义及关键技术;简要介绍了 YBG 系列液压拔管机的用途、工作原理、结构特点和主要技术参数;在此基础上,着重强调了在使用液压拔管机的过程中应注意的关键环节。

关键词:液压拔管机;工作原理;结构特点;使用与维护

中图分类号:P634.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2008)07-0064-04

Research and Development of YBG Series of Hydraulic Pulling Machine/KUI Zhong (The Institute of Exploration Technology, CAGS, Chengdu Sichuan 611734, China)

Abstract: In this paper, the development and key technologies of YBG series of hydraulic pipe-pulling machine was elaborated; the usage, principle of performance, structural feature and main technical parameters were briefly introduced; and key links in the application were also emphasized.

Key words: hydraulic pipe-pulling machine; principle of performance; structural feature; usage and maintains

1 概述

岩土锚固工程技术因其独特的对岩土体进行加固的力学性态和工艺特征,已被广泛地应用在基坑支挡、边坡加固、滑坡整治、结构抗浮抗倾、坝基稳定和悬索结构的锚碇基础等工程建设领域中。在大多数岩土锚固工程中,地质情况都非常复杂,在复杂地层成孔成了施工单位的“家常便饭”。与其它钻进方法相比较,跟管钻进为复杂地层钻进过程中的破岩、护壁和堵漏问题提供了较为全面的解决方案。跟管钻进在钻孔的同时对已钻出的钻孔用护壁套管保护起来,护壁套管具备有足够的强度和刚度,可有效地阻隔钻孔壁的变形、坍塌、掉块,阻隔钻孔机具对孔壁的冲击扰动,从而有效地保证孔壁的完整性。套管护壁后完全避免了洗孔介质对孔壁的冲刷以及在洞隙地层中的漏失,使洗井介质保持有较高的上返速度,从而迅速地将孔底破碎下来的岩渣排出。由于套管的刚性比较好,套管对钻具提供了较好的扶正和导正,从而使钻孔弯曲度小,保证了钻孔的精度要求。跟管钻进结束后,把套管留在孔内,把跟管钻具提出后,从套管内孔中下入锚索,然后拔出套管。随着近十几年来跟管钻进技术的发展和应用范围的扩大,跟管钻进技术已逐渐成为工程施工中用于复杂地层钻进的常用手段。因此研究开发适合我国国情的高效率的液压拔管机对提高岩土锚固工程的施工效率,节约施工成本,推动先进的岩土锚固施

工技术的发展都有十分重要的现实意义。

岩土锚固工程大多在山坡上进行,设备的移动、搬运非常困难,只能靠人工搬运,研制出的拔管机质量要尽可能轻,可拆性要好,搬运、装、拆方便。同时,在工程实践中,要求拔管机的起拔力要大,特别是那些套管直径较大($\Phi 168$ mm 以上)、跟进深度较深(30 m 以深)、岩层较坚硬的情况,要求拔管机的起拔力要达到 600 kN 甚至于 700 kN 以上。而通常情况下,起拔力越大,拔管机的质量就越大。就目前国内岩土工程施工队伍来说,一线操作工基本上都是农民工,且流动性较大,研制操作、维修简单、适应性广、使用方便的拔管机显得尤为重要。因此,要从以下 3 个方面解决 YBG 系列液压拔管机的关键技术:一是拔管机质量要轻,起拔力要大;二是保证拔管机有较高的可靠性;三是研制出的拔管机操作、维修简单,适应性广,使用方便。

从 2003 年 6 月起,YBG 系列液压拔管机的研制经历了方案设计、技术设计、产品图设计、第一次样品试制、第一次用户试用、第一次改进设计、第二次样品试制、第二次用户试用、第二次改进设计等阶段,于 2004 年底成功推向市场。YBG 系列液压拔管机是各类岩土钻掘工程中的专用起拔设备,主要用于跟管钻进施工中起拔护壁套管,也可用于钻具事故处理中起拔钻杆。

收稿日期:2008-05-31

作者简介:奎中(1964-),男(汉族),云南弥渡人,中国地质科学院探矿工艺研究所高级工程师,探矿工程专业,从事岩土钻掘设备与器具的开发研究工作,四川省成都市郫县成都现代工业港港华路 139 号。

2 工作原理和结构特点

YBG 系列液压拔管机(见图 1)主要由液压系统和拔管架 2 大部分组成。



图 1 YBG 系列液压拔管机实物图片

液压系统(见图 2)主要由动力装置、执行元件、控制调节装置和辅助装置组成。整个液压系统简单实用、可靠。

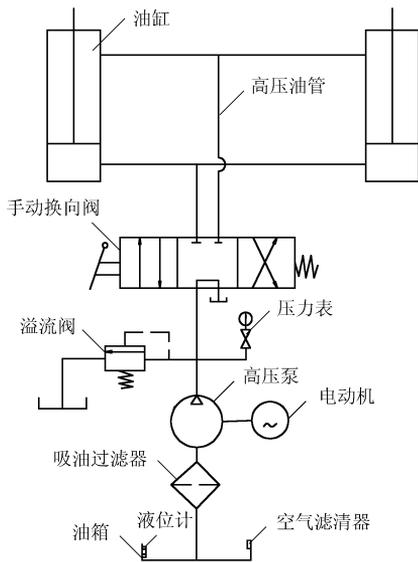


图 2 YBG 系列液压拔管机液压系统原理图

(1) 动力装置。它供给液压系统压力油,将电动机输出的机械能转换为油液的压力能,从而推动整个液压系统工作。如图 2 中的高压泵和电动机就是动力装置,将油液从油箱中吸入,转变为压力油后再输送给系统。

(2) 执行元件。在这里是 2 个液压拔管油缸,用以将液体的压力能转换为机械能,以驱动卡瓦座连同卡瓦一起运动,从而达到起拔套管的目的。如图 2 中的油缸在压力油的推动下,带动上卡瓦座、上卡瓦作直线运动。

(3) 控制调节装置。包括各种阀类,用来控制液压系统的液体压力和液流方向,以保证执行元件完成预期的工作运动。如图 2 中的溢流阀,用来控

制系统的压力,并起到安全阀的作用;换向阀用来改变压力油的通路,使拔管油缸换向,实现上卡瓦座、上卡瓦的往复运动。

(4) 辅助装置。指各种管接头、油管、油箱、过滤器和压力计等。它们起着连接、储油、过滤、储存压力能和测量油压等辅助作用,以保证液压系统可靠、稳定、持久地工作。图 2 中的吸油过滤器起过滤油液的作用;油箱用来储存系统所需的足够油液,散发系统工作中产生的一部分热量,分离油液中的气体及沉淀污物。油箱为开式油箱,即油箱内的液面与大气相通。为了减少油液的污染,在油箱盖上设置空气滤清器,使大气与油箱内的空气经过滤清器相通。

拔管架(见图 3)包括底座、销轴、上卡瓦座、上卡瓦套、上卡瓦、下卡瓦套、下卡瓦、限位板及操作台等零、部件。工作时,由电动机带动高压油泵运转,将机械能转变为液压能。用手锤敲打上卡瓦,使之抱紧待拔套管,然后搬动换向阀手柄,使压力油经集成油路、液压阀和高压油管组成的油路进入拔管油缸下腔,推动活塞伸出,起拔套管,将液压能转变为机械能。当活塞行程终了时,用手锤敲打下卡瓦,使之抱紧待拔套管,搬动换向阀手柄换向,使压力油进入拔管油缸上腔,推动活塞缩回,此时,上卡瓦已松开,并随同上卡瓦座、活塞一起移到新的起拔位置。如此循环往复,直至拔出套管。

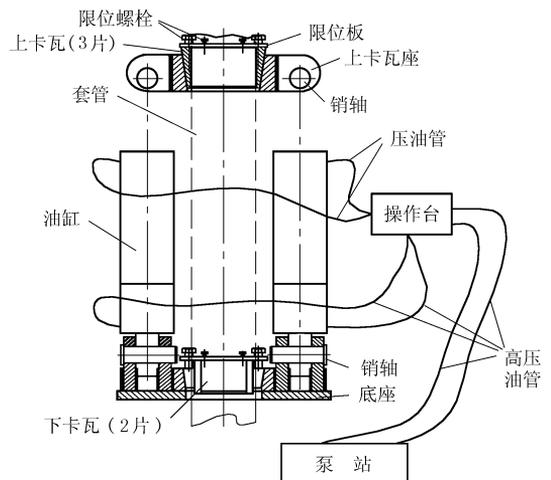


图 3 YBG 系列液压拔管机结构图

本系列拔管机的液压泵站为全封闭集成结构,具有结构紧凑、体积小,工作安全可靠、运行平稳等优点。拔管油缸与底座和上、卡瓦座之间均采用销轴联接,在一定程度上减轻了两油缸不同步对拔管的不利影响,且装拆十分方便。在操作台与泵站之

间配有 20 m 长的油管,泵站固定后,可在 20 m 的半径范围内拔管,用户还可以根据使用场地情况加长油管,在更大的半径范围内起拔套管,相对较重的泵站(约 150 kg)搬动次数大为减少。因此,本拔管机特别适用于山区、边坡等搬运迁移困难的施工场地。上、下卡瓦座锥孔内可安放各种规格的卡瓦,以夹持不同规格的套管。在垂直状态或接近垂直状态拔管时,为防止松动的套管掉入孔底,或者在任何状态下,为防止上卡瓦不易松脱而带着松动的套管随活塞的回缩而下沉、或带着底座随活塞的回缩而被提

起,特配有下卡瓦。只要在活塞缩回前,用手锤敲打下卡瓦,使下卡瓦夹紧套管,即可有效防止套管掉入孔底或下沉,防止底座被提起,使上卡瓦易于松脱而随着起拔油缸的回缩到达新的起拔位置。在上、下卡瓦处均设有限位和导正装置,可有效防止卡瓦掉到地上,防止卡瓦歪斜,从而节省拔管辅助时间。

3 主要技术参数

YBG 系列液压拔管机主要技术参数见表 1。

表 1 YBG 系列液压拔管机主要技术参数表

型号	系统额定压力 /MPa	额定起拔力 /kN	油缸行程 /mm	油口接头	电动机功率 /kW	整机质量 /kg	最大部件质量 /kg	可选配卡瓦直径/mm
YBG45	25	450	500	M18 × 1.5	7.5	460	150	178、168、146、140、127、108、89、73
YBG60	25	600	500	M18 × 1.5	7.5	520	150	

4 使用与维护

液压传动装置具有体积小、质量轻,易进行无级调速等优点,但要求加工、使用、维修的水平较高,且工作效率受液压油性质的影响很大。在液压系统工作过程中,外界环境中的污染物不断地通过各种渠道侵入系统,主要有颗粒状杂质、空气、水分及其它杂质,这些污染物对液压系统产生局部的损伤和破坏,从而导致液压系统的使用寿命下降。主要表现在以下方面:

(1) 液压油受污染,液压油劣化、变质,润滑性能和防锈能力降低;

(2) 密封圈、密封填料磨损和损坏,液压系统泄漏加剧,压力下降;

(3) 液压管路和液压元件堵塞,液压元件磨损和损坏,液压系统产生强烈的振动和异常噪声。

液压拔管机的工作环境十分恶劣,经常在山坡上,且尘土飞扬(见图 4、图 5)。在这样的环境下,杂质侵入成了液压系统发生故障的主要原因。因此,在使用液压拔管机的过程中,我们必须采取一些防治措施控制污染物侵入液压系统。液压元件的制造精度很高,对于轻微磨损或划伤的零件,都要进行研磨、抛光修理,一般用户不具备修理条件。

YBG 系列液压拔管机投放市场以来,大多数用户都能按要求使用与维护,拔管机工作可靠,拔管效率高。但也有少数用户不按要求使用,有的随意调高溢流阀压力,压力表坏了也不及时更换,导致液压泵、液压阀等液压元件过载损坏,早期失效;有的用户,竟在泵站上堆积了十几厘米厚的岩土,油箱里竟



图 4 YBG60 型液压拔管机在云南小湾电站工地



图 5 YBG 系列液压拔管机工作环境

塞了一卷废弃电缆。

为了延长液压元件的使用寿命,充分发挥 YBG 系列液压拔管机的性能,在使用过程中应注意以下事项。

(1) 液压泵站应尽量放在平整、远离尘土飞扬的地方。泵站固定后,从空气滤清器注油,以免混入水分或杂物。推荐使用 46 或 68 号抗磨液压油,禁止混合使用不同种类的液压油。当油温低于 10 °C 或高于 60 °C 时,严禁开机,应加热或冷却后再投入

使用。

(2) 拔管机工作前, 应先检查拔管机的安装是否正确、可靠, 拔管机底座下地基应尽可能平整、坚实; 检查油箱内的液压油是否充足; 检查油管联接是否正确、可靠, 在操作台与泵站之间 P 接口与 P 接口相连, O 接口与 O 接口相连, 在操作台与拔管油缸之间, 从同一三通管接头分出的 2 根油管要么都接在拔管油缸下方, 要么都接在拔管油缸上方, 不可一上一下连接。

(3) 启动电机, 电机旋转方向为顺时针方向, 若转向不对, 应立即重新接线。电机正常启动后, 空运转 3 min 无异常现象方可开始拔管。

(4) 拔管机的溢流阀兼作安全阀使用, 拔管机出厂时, 压力已调定在 28 MPa, 用户不得随意调高压力, 否则会造成高压油泵、液压阀等液压元件非正常损坏, 使拔管机液压系统瘫痪。如需调压, 必须由专人负责, 升压时, 先将换向阀手柄搬到推出油缸位置或收回油缸位置, 然后慢慢调节溢流阀手柄, 观察压力表变化, 逐渐将压力调至 28 MPa。即使遇到套管拔不动的情况也不可强行升压超过 28 MPa, 这时, 可先用张拉油泵(通常油压在 60 MPa 以上)为动力将套管拔松, 再换拔管机泵站起拔套管。损坏的压力表应及时更换, 为避免压力表因频繁振动而过早损坏, 压力调好后, 可拧紧压力表手柄将其锁死。

(5) 油缸回缩前, 一定要先敲击下卡瓦, 使之抱紧待拔套管后, 再搬动换向阀手柄换向, 以利于上卡瓦松脱移到新的起拔位置, 防止松动的套管随油缸的回缩而下沉。如工作场地无法使用下卡瓦(如较陡的边坡), 可不用下卡瓦, 这种情况下, 油缸缩回时需锤击上卡瓦座, 上卡瓦才能松脱。

(6) 起拔倾斜套管时, 可用脚手架辅助支撑。

(7) 为保证拔管机正常工作, 使用过程中应随时添加液压油到正常油位。

(8) 拆卸油管接头时, 应注意保护好油管接头和接口, 以防损坏接口、接头或弄脏油路。

(9) 液压油要定期过滤和更换。初次使用时 1~2 月过滤一次, 以后 1~2 周过滤一次并清洗油箱。根据使用情况, 油品老化后应及时更换。

(10) 经常拆洗回油过滤器。根据工作环境每周清洗 1~2 次。

5 结语

YBG 系列液压拔管机投放市场 3 年多来, 得到了用户的普遍认可, 取得了较好的经济效益和社会效益。实践证明: YBG 系列液压拔管机结构紧凑, 体积小, 质量轻, 可拆性强, 便于人工搬运; 主要技术参数合理, 适应性强; 操作维修方便, 工作安全可靠, 拔管效率高; YBG 系列液压拔管机的开发研制达到了预期的效果。

成都探矿技术研究开发公司简介

成都探矿技术研究开发公司是探矿工艺研究所下属的全资子公司, 具有独立的法人资格。公司是融科研和开发为一体, 集研、产、供、销、技术服务为一条龙的高科技企业。

公司主要从事地质勘探、石油钻井、地质灾害监测、隧道、工程勘察施工领域的钻探方法、钻头钻具、仪器仪表、护壁堵漏、定向钻探、定向取心和非开挖钻进等方面的新技术、新材料、新器具的研究开发。

公司下属有科研研发部、生产部、营销部、办公室等 4 个部门。拥有实验室、产品中试基地、产品质量检测室、电镀车间、机加工车间、数控加工车间、冷压固齿车间等。

公司技术力量雄厚。现有职工 75 名, 各类专业技术人员 58 名。拥有先进的数控加工设备(立式加工中心 1 台、卧式加工中心 1 台、数控铣床 1 台、数控车床 3 台)和普通的机加工设备, 能进行复杂零部件的加工制造。

公司具有较强的科技成果转化能力。现规模生产的主要产品有: 金刚石钻探的取心钻头、取心钻具, 砾石层、砂卵石层钻进的跟管钻具, 冷压固齿工艺生产的潜孔锤钻头, 石油钻井堵漏用的堵漏材料, 钻孔测斜用的测斜仪。

公司主营产品有金刚石钻头, 扩孔器, 聚晶金刚石复合片(PDC)钻头, 金刚石钻、切、磨工具; 风动潜孔锤跟管钻具, 潜孔锤钻头, 液压拔管机, 风动潜孔锤, 潜孔锤跟管钻进取心系统; 堵漏材料, 堵漏工具; 钻孔测斜仪; 地质灾害监测仪器; 取心工具, 套管, 钻杆, 岩心管等。

公司本着“科技为本, 信誉至上”的宗旨, 致力开拓岩土钻掘市场, 竭诚为广大用户提供优质服务。