

勘探技术研究所非开挖技术发展现状及展望

车延岗, 董向宇, 袁明昕, 李文秀

(中国地质科学院勘探技术研究所非开挖中心, 河北 廊坊 065000)

摘要:回顾了勘探技术研究所非开挖技术中心在“十五”规划期间及“十一五”前期非开挖技术所取得的成绩, 介绍了导向钻进非开挖铺管钻机系列和气动夯管锤的研制生产情况, 并对“十一五”后期非开挖技术的发展进行了展望。

关键词:非开挖技术; 导向钻进钻机; 气动夯管锤

中图分类号: P634.3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672-7428(2007)09-0092-03

随着我国经济的高速增长和政府对基础设施的投入加大以及对施工环境的日益重视, 在过去的几年中, 非开挖技术在我国得到蓬勃发展, 并已经形成了一个新兴的产业。勘探技术研究所作为最早研究非开挖技术的单位, 对非开挖技术在我国推广应用起到了重要作用。

1 导向钻进非开挖铺管设备的系列化

根据不断变化的施工市场需求, 勘探所非开挖中心及时调整了产品结构, 研制开发了多种规格的非开挖钻机, 使非开挖钻机真正实现了系列化。在原有 GBS-10、GBS-12L 型钻机的基础上不断推陈出新, 相继研制开发了 GBS-35、GBS-20L、GBS-28、GBS-15、GBS-100 型非开挖钻机, 极大地增强了产品的市场竞争力, 扩大了非开挖铺管的适应范围。

2003 年非开挖中心及时开发出了 GBS-35 型非开挖钻机(见图 1), 并于当年销售 2 台套, 得到了用户的一致好评。目前该钻机以其可靠的性能已成功进入国际市场。GBS-35 型钻进系统由钢履带全液压钻机和双泥浆泵循环搅拌系统组成。动力机和主要液压元件为国外先进产品, 性能可靠, 效率高。动力头无级变速回转速度 $0 \sim 80 \text{ r/min}$, 额定回转扭矩 $16700 \text{ N}\cdot\text{m}$, 采用齿轮齿条无级变速给进形式, 给进回拉力为 350 kN , 钻机使用 $\varnothing 89 \text{ mm} \times 6000 \text{ mm}$ 钻杆。钻机备有 1.5 t 装卸钻具用吊车。控制系统先进可靠, 每个动作均由电液(比例)手柄控制, 集中配置在操作驾驶室内, 操作灵活、简单。主机自重 15 t , 外形尺寸 $8500 \text{ mm} \times 2600 \text{ mm} \times 3080 \text{ mm}$; 泥浆

循环系统自重 4 t , 外形尺寸 $4610 \text{ mm} \times 2210 \text{ mm} \times 2050 \text{ mm}$ 。



图 1 GBS-35 型非开挖铺管钻机

2003 年还研制开发了 GBS-20L 型非开挖钻机(见图 2), 经过几年的应用与改进, 现在已经成为非开挖中心常规产品之一, 并远销俄罗斯、泰国等国家。GBS-20L 型导向钻进铺管钻机为橡胶履带全液压钻机, 配有泥浆循环搅拌系统。GBS-20L 型铺管钻机选用康明斯系列工程机械专用柴油机, 马力强劲, 油耗低, 性能稳定。主要液压元件为进口先进产品, 可以实现无级调速, 性能可靠、效率高。动力头采用双马达驱动, 并可浮动, 避免了上卸钻杆时对钻杆丝扣的损伤; 油缸链条的给进回拉机构可靠性高, 使用寿命长; 双夹持器结构卸扣, 使用灵活方便。GBS-20L 型钻进系统输入功率 120 kW , 最大铺管长度可达 500 m ; 动力头回转速度 $0 \sim 100 \text{ r/min}$; 额定回转扭矩 $8000 \text{ N}\cdot\text{m}$; 最大给进力 80 kN , 最大回拉力 200 kN ; 钻机采用 $\varnothing 60 \text{ mm} \times 3000 \text{ mm}$ 优质钻杆; 导向孔直径 114 mm ; 标定最大反扩孔径

收稿日期: 2007-08-01

作者简介: 车延岗(1971-), 男(汉族), 山东烟台人, 中国地质科学院勘探技术研究所非开挖技术研究中心副主任、高级工程师, 中国地质大学(北京)在读博士研究生, 地质工程专业, 从事非开挖技术及设备研究工作, 河北省廊坊市金光道 77 号, (0316)2096084。

650 mm;入射角范围 $12^{\circ} \sim 20^{\circ}$;主机外形尺寸 5320 mm \times 1900 mm \times 2160 mm。



图 2 GBS-20L 型非开挖铺管钻机

2004 年又成功地将 GBS-28 型非开挖钻机(见图 3)推向市场并很快成为我中心非开挖钻机的主力机型,并远销波兰、泰国、印度等国家,得到了一致好评。GBS-28 型导向钻进铺管钻机,为钢履带全液压钻机,配有 ZX-3 型泥浆自吸搅拌系统。动力机选用康明斯柴油机,动力强劲,性能可靠;主要液压元件选用意大利产品,性能稳定可靠,效率高;动力头采用双马达驱动,无级调速,浮动托板配有滚动装置能有效保护钻架轨道;行走采用钢履带结构,同时可选配橡胶板附着在钢履带上以避免行走时对路面的损坏。该钻机提供高速回转和快速回拖功能,可以大大提高工作效率;集中座椅式控制,电控操作,极大地提高工作舒适性。独立的 ZX-3 型泥浆自吸搅拌系统自带动力,能够与其他型号钻机配套使用,泥浆罐容量为 3 m^3 ,数量可选。输入功率 132 kW;最大铺管长度可达 500 m;主轴回转速度 $0 \sim 150 \text{ r/min}$;额定回转扭矩 $10000 \text{ N}\cdot\text{m}$;最大给进力 180 kN,最大回拉力 280 kN;钻杆采用 $\text{Ø}73 \text{ mm} \times 4000 \text{ mm}$ 优质钻杆;导向孔直径 120 mm;标定最大反扩孔径 700 mm;入射角范围 $10^{\circ} \sim 18^{\circ}$;主机外形尺寸 $6620 \text{ mm} \times 1960 \text{ mm} \times 2320 \text{ mm}$,泥浆系统外形尺寸 $4200 \text{ mm} \times 1200 \text{ mm} \times 1900 \text{ mm}$ 。



图 3 GBS-28 型非开挖铺管钻机

2006 年根据市场对大吨位钻机需求不断增大的形势,研制开发了 GBS-100 型非开挖钻机(见图 4),填补了我中心没有大型非开挖钻机的空白,为今后研制生产更大吨位的钻机奠定了坚实的基础。

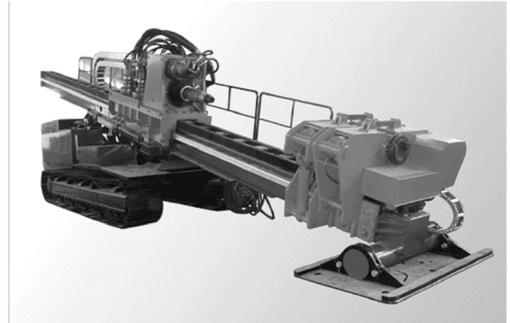


图 4 GBS-100 型非开挖铺管钻机

GBS-100 型钻机为钢履带全液压钻机。采用齿轮齿条无级调速给进形式,动力为康明斯发动机,液压元件为国外先进产品,性能可靠、效率高。控制系统采用电液比例手柄控制,可实现无级调速。所有操作均集中在操纵房,操作灵活、简单、舒适。GBS-100 型钻进系统马力强劲,输入功率 350 kW,最大铺管长度可达 1500 m;动力头回转速度 $0 \sim 90 \text{ r/min}$;额定回转扭矩 $60000 \text{ N}\cdot\text{m}$;最大给进力 1000 kN,最大回拉力 1000 kN;钻机采用 $\text{Ø}127 \text{ mm} \times 9000 \text{ mm}$ 钻杆;入射角范围 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$;主机外形尺寸 $13500 \text{ mm} \times 2600 \text{ mm} \times 3100 \text{ mm}$ 。

2 气动夯管锤技术的发展

对气动夯管锤的铺管原理进行研究和探索始于 1994 年,首先试制出 H108、H180 型等小直径气动夯管锤,并进行了铺管试验。于 1996 年被列入地矿部地勘高新技术研究开发项目后,开始对气动夯管锤的配气原理、铺管工艺、加工工艺进行系统研究。该项目完成了 H300 型气动夯管锤的研制,并在试验的基础上初步总结出一套气动夯管锤铺管施工工艺,于 2000 年 1 月通过部级技术鉴定。

为了适应市场的需求,先后成功研制了 H110、H190、H260、H300、H350、H420、H510 型等 7 种型号的产品,完成了产品的系列化。产业化生产后,已经销售不同型号的夯管锤 51 台套。22 个使用单位完成铺管工作量 22000 多米,创产值 6000 余万元。为各个应用单位带来了可观的经济效益,同时也为本单位的发展做出了贡献。

H 系列气动夯管锤具有自主知识产权,获得一项国家实用新型专利,专利号:ZL 98203774.0。通

过实践检验,表明其整体结构设计先进,在国内处于领先水平,使用寿命及应用效果已经达到了国外同类产品的水平,填补了我国在非开挖技术领域的空白。2003年10月“气动夯管锤及其铺管工艺研究”获得国土资源科学技术二等奖。

3 对我所非开挖技术的发展展望

我所非开挖设备经过近几年的不断完善,在设备性能、钻进效率、外观等方面有了长足的进步,目前国内生产非开挖设备的厂家迅速增加,也给我们提出了新的挑战。为了在今后的市场竞争中立足于不败之地,我们必须加大科研力度,开发出更好的产品。

(1)在中、小型非开挖钻机上,提高钻机的自动化、智能化程度。同时在低端产品上,在保证产品质量前提下,努力控制生产成本,提高低端产品的市场占有率。

(2)在 GBS - 100 型钻机基础上,开发大型(2000 kN 左右回拖力)非开挖铺管钻机。

(3)在原有科技部“微型隧道非开挖铺管技术及设备研究”项目的基础上进一步将盾构掘进设备完善并形成系列化,尽快推向市场。

(4)在施工工艺、钻进机具上进一步研究,探索更好的施工方法及对付复杂地层的钻具等。

(5)岩石地层非开挖钻具的研究,包括导向钻具及扩孔钻具的研究开发,不断扩大非开挖钻机的应用领域。

(6)管道原位更换技术在国外已经得到广泛应用,现已形成多种类、多工艺,比较成熟的技术。研制具有自主知识产权的管道原位更换技术工艺、设备,填补国内的空白,破除技术壁垒,丰富非开挖技术的服务领域。

(7)气动夯管锤技术、气动矛技术在垂直钢管桩施工和小导管超前支护等领域的应用探索研究。

(8)发挥技术优势,研制开发坑道钻机,服务地质行业。

4 结语

经过过去十几年的努力,我所在非开挖技术领域取得了一定的成果,今后我们将继续以推动中国非开挖事业发展为己任,加强与国内外技术的交流与合作,坚持走技术创新的道路,紧跟国际国内市场,为我国的非开挖事业做出更大的贡献。

水力反循环实时取样技术在海上锆钛砂矿勘查中应用效果显著

本刊讯 由中国地质科学院勘探技术研究所新技术一室开发的水力反循环实时取样钻探技术日前在广州海洋地质调查局主持的海南感城海域锆钛砂矿资源调查中应用,取得圆满成功。

海南感城海域锆钛砂矿资源赋存于数十米深的海底,地层主要为强风化的松散砂层和泥岩,常规取心钻进方法样品易遭受污染,采取率极低,无法满足地质要求。同时采用常规钻进方法只能使用泥浆护壁。从保护海洋生态环境和避免地质样品污染考虑,甲方、海事和渔政部门均严格禁止使用泥浆,勘查工作不得不一度中止。

水力反循环实时取样技术应用海上地质勘查在我国尚属首次。该技术具有钻探效率高、能耗低、辅助工作少、不使用泥浆、无环境污染、可实时进行地质取样、地质效果好等突出优势。在海南感城海域锆钛砂矿勘查中,钻探机械钻速可达到 60~80 m/h。水深 30 m、孔深 20 m 的钻孔采用水力反循环钻探技术只需 1~2 h 即可完工。同时,地质分析样品通过特制的双壁钻杆内通道由海水快速实时输送到地表样品箱,样品采取率高达 90% 以上。

水力反循环实时取样钻探技术解决了海南感城海域锆钛砂矿资源评价关键技术难题,为海上砂矿资源评价和海洋地质调查钻探取样提供了可靠技术支撑。



图1 海上水力反循环实时取样钻探全景



图2 海上水力反循环实时取样钻探施工场景