



深度和推进较大直径的钻杆,可在更大深度取样。人工锤轻便,操作简单,允许从特定场所取样,包括钻机不可能实现的建筑物里面取样。直接推进机械由于用途广、成本低、移动灵活,在国外已得到广泛应用。

我们使用 DPP-100-5 型汽车钻机,把振动器与钻机组装在一起,利用钻机的液压油泵驱动振动器工作,使钻机具有回转、静压、振动等功能,使其能够推进钻具达到设计深度。所装配的振动器激振力为 30 kN。使之能够在不使用任何冲洗介质的情况下,通过静压、振动或冲击的方法直接推进钻具达到设计深度。钻具装配顺序为振动器—主动钻杆—探杆—取样器—压头。见图 1。

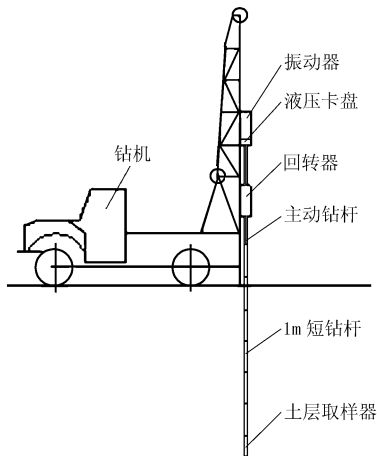


图1 直接推进工作示意图

## 2 直接推进取样技术试验

### 2.1 直接推进土层取样

土层样品采取:在推进过程中,钻具下部安装专用取土器,边推进,边采取土层样品。

钻具装配:振动器—主动钻杆—钻杆—土层取样器。采样时,用振动器的振动力推动钻具向下,待达到预定取样深度后提取钻具,卸下取样器。打开取样器取出样品。见图 2。

### 2.2 直接推进地下水取样技术试验

直接推进地下水取样钻具装配:振动器—主动钻杆—探杆—地下水取样器。采取样品时,在推进过程中,钻具下部安装专用地下水取样器,推进到预定深度,再从探杆中心下入惯性泵,采集地下水样品。见图 3。所使用的探杆外径 28 mm,内径 12 mm。地下水取样器外径为 40 mm。

地下水取样器有两种,一种是裸露滤水管型直接推进地下水取样器,另一种是密闭滤水管型直接



图2 采取土层样品



图3 直接推进地下水取样

推进地下水取样器。

密闭过滤管型地下水取样器由压头、滤水管、外保护管和接头等部件组成,见图 4。在直接推进钻进时,与探杆相连接,压入到预定取样位置时,回抽探杆。由于连接滤水管的压头直径比外管直径稍大,所以在探杆回抽时,压头和滤水管不动,外管上行,露出滤水管。而后从探杆和取样器中心用惯性泵采集地下水样品。



(a) 隐藏滤水管时的取样



(b) 露出滤水管时的取样

图4 密闭滤水管型直接推进地下水取样器

裸露过滤管型地下水取样器由压头、滤水管、接头一体组成,见图 5。用于直接推进时,与探杆相连,推进到预定深度,用惯性泵从探杆和取样器中心取样。缺点是往下推进时滤水管容易堵塞。

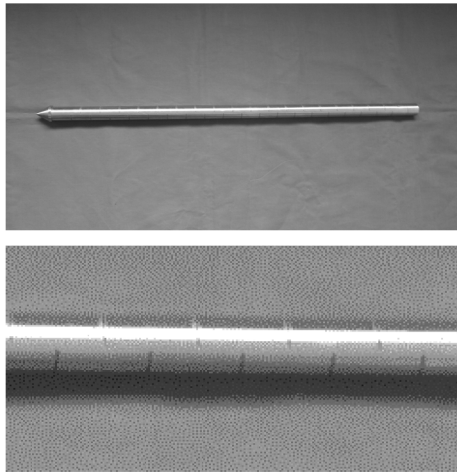


图 5 裸露过滤管型地下水取样器

惯性泵由装有底阀的小直径管线构成,见图 6。在管线的底端安装一个止回阀,管线下降时,阀门打开,地下水进入管线中,管线上升时底阀关闭。使用时通过往复上下运动抽出地下水,排放到地表。



图 6 惯性取样泵

在试验过程中发现,直接推进地下水取样方法不适合地层较硬、地下水位埋深较大的场地。适合于地层松软、水位埋深浅、水量丰富的场地。

### 2.3 直接推进气体取样技术试验

采集气体样品时,钻具连接顺序从下至上依次为压头、气体取样用过滤管、探杆、主动钻杆、振动器,见图 7。在推进到预定采集气体的位置时,进行采样。在采集气体样品时,卸下主动钻杆,在探杆上接变径接头,插上胶管,再连接气体采样泵吸气口,泵的排气口用胶管和气体存储容器连接在一起。

选择气体抽吸泵时,要考虑抽气时的真空度、排气压力和气量。所以我们选择了型号为 PCF5015N 气体取样泵。该取样泵具有以下特点:(1)抽气、打

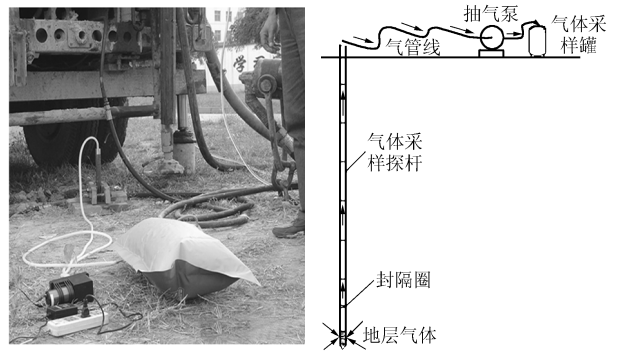


图 7 直接推进气体采样

气两用型微型真空泵,可同时提供正、负压;(2)大流量、中真空、正压最大可达 0.1 MPa;(3)泵的抽气口、排气口均可带大负载,甚至完全堵塞,均属正常工作;(4)无污染传输,免维护,可以 24 h 连续运转;(5)可以任意方向安装,允许介质富含水气。该泵比较适合作为场地污染调查中气体采样泵。其性能参数见表 1。

表 1 PCF5015N 型气体抽吸泵性能参数

电压 /V(DC)	负载 电流 /A	功率 /W	流量 /(L· min <sup>-1</sup> )	真空 度 /kPa	负压 /kPa	最大输 出压力 /kPa	体积 尺寸 /mm	质量 /kg
12	<1.5	<18	15	50	-50	100	156 × 64 × 72	1
24	<0.5	<12						

气体存储容器可以用气袋、气罐、气球等。一般金属罐工作压力可达 10 MPa 以上;7 号篮球工作气压可达到 0.06 MPa;5 号足球工作压力可达到 0.07 MPa;氧气袋工作压力为 0.01 MPa。采集气体之前,应对存储容器进行抽吸,使其基本达到真空状态。

### 3 直接推进多级气体探测井成井

在试验场地水位埋深约 17 m,故设计成 16 孔。施工方法采用直接推进成孔,孔的直径为 40 mm。

地层情况:0~0.3 m 杂填土,0.3~6.2 m 粉土,6.2~10.6 m 粉质粘土,10.6~12.7 m 粉砂,12.7~15.1 m 中砂,15.4~17.5 m 粉土。

设计孔深分别为:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16 m。然后安装取气井管。

取气井井管采用不锈钢材料,外径为 20 mm,内径 16 mm,长度为 3 m,丝扣连接,连接处采用 O 形密封圈密封。过滤部分长度为 300 mm,管上打孔,打孔直径为 4 mm,包网。包网规格为 40 目,用不锈钢卡箍固定。见图 8。

安装好的 16 级气体探测井见图 9,测试情况见图 10。

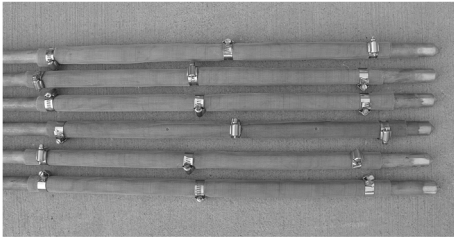


图8 取气井井管



图9 16级气体探测井



图10 16级气体探测井测试

#### 4 结语

直接推进取样技术利用普通钻探设备将取样工具压入或打入到设计采样深度,在无监测井的条件下,按照监测要求,在预定的位置直接推进取样。并且可以在同一孔内采取地下水水样、土层土样和土层气体样品。直接推进取样技术取样迅速,成本低,并且样品代表性强,能够准确的反映地下污染状况。

由于我们只是初步做了试验工作,在试验中发现了一些问题。如直接推进地下水取样中发现,滤水管空隙过大,取样浑浊,含泥砂多,取样惯性泵容易堵塞。且用此种取样方法,适宜在水位浅,水量丰富的场地取样。

随着直接推进取样技术不断完善,它一定会在场地污染调查中发挥更大作用。

#### 参考文献:

- [1] 郑继天,叶成明,王建增,等. 地下水污染调查惯性取样泵的设计[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2010,37(9):37-39.
- [2] 郑继天,王建增,蔡五田,等. 钻探技术在地下水污染调查中的应用研究[DB/OL]. <http://nlsd.cugb.edu.cn/UploadFiles/20091111145729888.pdf>.
- [3] Use of Direct Push Technologies for Soil and Ground Water Sampling, In Technical Guidance for Ground Water Investigations Chapter 15. Division of Drinking and Ground Water. Ohio EPA, 2005.
- [4] Direct Push Technologies. In Expedited Site Assessment Tools for Underground Storage Tank Sites. Office of Solid Waste and Emergency Response. EPA 510-B-97-001. USEPA, 1997.

## 立足中国 辐射亚太——阿特拉斯·科普柯建筑与矿山技术部在华成立亚太区物流中心

**本刊讯** 2010年9月15日,阿特拉斯·科普柯建筑与矿山技术部亚太区物流中心奠基仪式在南京隆重举行。这是继2009年在南京成立新工厂后的又一新举措,它将成功开启阿特拉斯·科普柯在华战略的新篇章。

出席此次奠基仪式的嘉宾有中共南京市委常委、南京市人民政府常务副市长沈健先生,南京市栖霞区人民政府区长、南京经济技术开发区管理委员会主任梁建才先生,阿特拉斯·科普柯集团高级副总裁兼建筑与矿山技术部总裁 Bjorn Rosengren 先生,阿特拉斯·科普柯(中国)投资有限公司董事长龚元相先生,以及100多名来自南京市政府和开发区的领导与阿特拉斯·科普柯公司员工共同出席了此次奠基仪式。

建立新的物流中心是集团根据中国及亚洲国家业务快速增长态势做出的战略投资举措。新的物流中心占地4000 m<sup>2</sup>,这将大大增强大中华区(大陆、香港及台湾),东南亚区域(泰国、韩国、日本、马来西亚、新加坡、越南及菲律宾),以

及未来对印度及印度尼西亚的客户服务战略。整体投资约5000万人民币。新物流中心选址南京是由于其拥有高品质物流能力以及能够贴近南京建筑与矿山设备生产厂的综合结果,同时也是阿特拉斯·科普柯集团首席执行官罗尼·雷顿先生与南京市市长季建业先生今年初签署备忘录的体现。

阿特拉斯·科普柯中国公司成立于1993年,在中国政府、客户以及商业合作伙伴的大力支持下,今天阿特拉斯·科普柯在中国已经拥有了20家公司和3600名员工。阿特拉斯·科普柯(南京)建筑矿山设备有限公司是阿特拉斯·科普柯建筑与矿山技术部在中国建立的第一家工厂,现在2个工厂生产着15种不同型号的产品,主要供应中国市场,同时也供应国际市场。此次新的物流中心的建立无疑在产品系列及备件服务方面又创造了阿特拉斯·科普柯在中国新的里程碑。建立新的物流中心是阿特拉斯·科普柯对东南亚市场坚定信心及承诺的体现,同时也是其积极开拓市场并继续保持其愿景“第一印象,第一选择”的重要里程。