

污染调查中的水、土样品采集技术

靳成军¹, 郑继天²

(1. 山西省地勘局 217 队, 山西 大同 037008; 2. 中国地质调查局水文地质环境地质调查中心, 河北 保定 071051)

摘要:地下水污染日益严重。钻探是地下水污染勘察方法中最直接、最准确的技术方法, 是地下水污染调查的重要手段之一。通过取心、取样, 可以获得地下污染信息。取心、取样质量的好坏对取得的地下水污染调查资料真实性至关重要。在地下水污染调查中, 要根据调查场地的条件和调查目的选择合适的采样方法, 并严格按照操作规程进行采样, 以取得真实、有代表性的样品。

关键词:污染调查; 钻进; 土壤取样; 地下水取样

中图分类号: P634.5; TU991.12 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-7428(2011)11-0038-04

Collection of Water and Soil Samples in Pollution Investigation/JIN Cheng-jun¹, ZHENG Ji-tian² (1. 217 Geological Team, Shanxi Province Bureau of Geology Exploration, Datong Shanxi 037008, China; 2. Center for Hydrogeology and Environmental Geology, CCS, Baoding Hebei 071051, China)

Abstract: Drilling is the most direct and most correct technical method and is one of the most important means in groundwater pollution survey. The information of underground pollution can be obtained by coring and sampling. The quality of coring and sampling is very important to the authenticity of survey data, so proper sampling methods should be selected according to the different conditions of investigation site and the different purposes of investigation; meanwhile, the operating rules should be strictly followed.

Key words: pollution investigation; drilling; soil sampling; groundwater sampling

1 概述

水、土样品的采样在地下水污染调查中是一项非常重要的工作, 采样质量的好坏对取得的地下水污染调查资料真实性至关重要。所以在地下水污染调查中, 要根据调查场地的条件和调查目的选择合适的采样方法, 并严格按照操作规程进行采样, 以取得真实、有代表性的样品。

发达国家高度重视地下水污染调查采样技术, 对采样技术也进行了深入地研究, 并研制了多种采样器具。近年来, 我国的地下水污染也引起了政府的高度重视, 已经对地下水污染调查的方法开始进行研究。本文就近年来污染调查中水、土样品采集技术研究成果作一简单介绍。

2 土壤取样

2.1 钻进要求

污染调查一般都进行钻孔或建造监测井。钻孔可采用螺旋钻进、冲击钻进、空气回转钻进、冲洗液回转钻进等方法成孔。钻进设备及机具进入场地前应进行彻底清洗, 避免污染物带进场地。使用冲洗

液回转钻进成孔时, 尽量使用清水钻进, 禁止使用其他添加剂; 孔壁不稳定时, 应采用临时套管护壁。钻进用水应采用饮用水, 不得使用污染水, 劣质水。钻进过程中, 进行取样。水文地质工程师应详细记录下列资料: 土层岩性、钻机型式及使用设备、钻头大小及型式、临时套管直径及长度、地下水水位、样品号取样深度及取样日期、取样方法、取样器种类及尺寸、目测污染等。图 1 为某石油化工厂进行地下污染调查的施工场景。



图 1 某石油化工厂钻进施工现场

2.2 土壤取样

通常使用的取样器有: 适用于可塑性土取样的

收稿日期: 2011-04-28

作者简介: 靳成军(1972-), 男(汉族), 山西大同人, 山西省地勘局 217 队副队长、工程师, 水工环专业, 从事生产技术与管理工作, 山西省大同市工农路 79。

固定活塞薄壁取土器,适用于可塑至软塑粘性土、粉土、粉砂的自由活塞薄壁取土器,适用于可塑至坚硬的粘性土、粉土、粗砂、中砂、粉砂、细砂的单动(双动)双重管式取土器等。不要求采取原装样品时,可用冲击取土器,孔浅时也可以用人工洛阳铲取样。

采取土样的方法主要有 3 种。

2.2.1 击入法

适用于较硬的土层取样,又可分为孔外及孔内的轻锤多击法和重锤少击法。实践证明,孔内的重锤少击法取样效果好,效率高,土样扰动小。

2.2.2 压入法

适用于较软的土层取样,又可分为连续压入和断续压入法。连续压入法是借助活塞油压筒或钢丝绳滑轮组合装置,将取土器一次快速均匀地压入土中,土样的扰动较小,当采用连续压入法无法将取土器压入土层时,则可采用断续压入法。

2.2.3 振入法

当振动钻进时,可利用振动器的振动作用将取土器压入土中。这种方法对土样的边缘部分扰动较大。易受振动液化的土层不适用。

为了保证土样的质量,除了对取土器和取土方法进行选择外,还应注意钻探方法、钻孔结构、清除孔内残土、操作方法和土样封存及运输等问题。

要求取原状样品时,尽量采用静压的方式。取土器平稳下放后,应核对孔深与钻具长度,发现残留浮土厚度超 50 mm 时,应提起取土器重新清孔。利用钻机的给进系统施压时,应保证连续压入的足够行程。

若采集有挥发性有机物土层样品时,为防止有机物挥发散失,采样要迅速,并置于专门处理的玻璃瓶内。

样品密封:拆卸样管时,须记录土样长度与贯入深度,经清除上端扰动土层后,复测土样长度,顶端挖出约 25 mm 土样,两端分别以融腊密封防止膨胀及水分散失,管端中空部分以棉布等填塞防止土样移动,再以盖盘封闭两端,并用胶带固封。

标识与运送:标签须贴牢于管外,分别注明工程名称、钻孔编号、取样编号、深度、日期、管号与土壤类别等。准备送出的样品须贮置在阴凉地方,不得受阳光暴晒,运输前应该进行包装,运输途中尽量避免发生碰撞或振动等。

3 地下水采样

3.1 采样装置选择

在选择采集和存放样品的容器时,要考虑容器自身材料对样品的污染和容器壁上的吸附作用。还要考虑对温度的急剧变化、抗破裂性、密封性能、重复打开的情形、体积形状、质量供应状况、价格、清洗和重复使用的可行性。

大多数含无机物的样品,多采用聚乙烯、氟塑料和碳酸酯制成的容器。常用的高密度聚乙烯,适合于水中二氧化硅、总碱度、氯化物、比电导率、pH 值和硬度的分析。对光敏物质可使用棕色玻璃瓶,不锈钢可用于高温和高压的样品或用于微量有机物的样品。一般玻璃瓶用于有机物和生物品种。塑料容器适用于放射线核素和含属于玻璃成份的元素水样。采样设备经常用氯丁橡胶垫圈和油质润滑的阀门,这些材料均不适合于采集有机物和微生物样品。

中国地质调查局水文地质环境地质调查地调中心从 2006 年开始进行采样器具的研制,到目前已研制出气控式地下水定深取样器、气囊采样泵、惯性取样泵、地下水分层取样装置等(见图 2)。



图 2 部分地下水取样器具

根据样品分析项目选择采样装置,采样装置对不同分析项目的适用性见表 1。

3.2 地下水样品采集要求

为了使采集的水样的组成能够正确反映出地下

表1 各种采样装置适用性

分析项目	敞口定深 取样器	闭合定深 取样器	惯性 泵	气囊 泵	气提 泵	潜水 泵	井口 抽水泵
电导率(k)	√	√	√	√	√	√	√
pH 值		√	√	√		√	√
碱度	√	√	√	√		⊗	√
氧化还原电位(E _m)		√		√		⊗	
主量离子	√	√	√	√	√	√	√
痕量金属	√	√	√	√	√	√	√
硝酸盐等阴离子	√	√	√	√	√	√	√
溶解气体		√		√		⊗	
非挥发性有机物	√	√	√	√	√	√	√
VOC _s 和 SVOC _s		√		√		⊗	
TOC(总有机碳)	√	√		√		⊗	
TOX(总有机卤)		√		√		⊗	
微生物指标	√	√	√	√		⊗	√

注: VOC_s——挥发性有机物;SVOC_s——半挥发性有机物;√——适用;⊗——在一定条件下适用。

水的时空变化,保证在含水层采集样品的代表性,应做到以下几点:

- (1) 采样人员必须通过岗前培训、持证上岗,切实掌握地下水采样技术,熟知地下水采样器具的使用和样品保存、运输条件。
- (2) 采样过程中采样人员不应有影响采样质量的行为,如使用化妆品、在采样中样品分装时及样品密封现场吸烟等。汽车应停放在监测点(井)下风向 50 m 以远处。
- (3) 采样设备应避免接触任何污染源,应于监测井旁备一干净的塑料布以放置采样设备。
- (4) 采样前应彻底清洗井口和井管,清除因井口沾污或井管腐蚀而被污染的滞水。
- (5) 采样过程中应尽量避免或减轻样品与大气发生接触,以防止样品发生变化。
- (6) 在采样前先测地下水位。除五日生化需氧量、有机物和细菌类监测项目外,先采用样水荡洗采样器和水样容器 2~3 次。
- (7) 测定溶解氧、五日生化需氧量和挥发性、半挥发性有机污染物项目的水样,采样时水样必须注满容器,上部不留空隙,但对准备冷冻的样品则不能注满容器,以防冷冻后膨胀破裂。
- (8) 测定五日生化需氧量、硫化物、石油类、重金属、细菌类、放射性等项目的水样应分别单独取样。
- (9) 在水样采入或装入容器后,立即按照要求加入保存剂。样品采集后应根据分析参数的特性,严格按分析方法要求进行保存。
- (10) 每批水样,应选择部分监测项目加采现场

平行样和现场空白样,与样品一起送实验室分析。

(11) 水样采集后,立即将水样瓶盖紧、密封,贴好标签,标签设计根据具体情况而定,一般应包括监测井号、采样日期和时间、监测项目、采样人等,并做好以下纪录:

- ① 记录计划名称及采样日期;
- ② 记录采样地点;
- ③ 监测井描述,包括井深度、井内径、滤水管至井口深度、水位至井口深度等;
- ④ 记录水温、pH 值、电导率、浑浊度、颜色、臭和味;
- ⑤ 记录当天气候状况;
- ⑥ 记录洗井资料,包括洗井设备、洗井水量等;
- ⑦ 采样方法及采样深度;
- ⑧ 记录是否保存或加入稳定剂。

3.3 采样前洗井

从井中采集水样,必须在充分抽汲后进行,抽汲水量不得少于井内水体积的 3 倍,采样深度应在地下水水面 0.5 m 以下,以保证水样能代表地下水水质。在井水补注充足的状况下应以低流速泵来进行洗井。

(1) 首先计算井水深度:井水深度(m)=(井底至井口深度-水位面至井口深度)。并将其记录于“井水深度”栏中。

然后记录井水体积及预估洗井时间。

(2) 计算井水体积:监测井井水体积(L)=785D₂h(式中:D——井管内径,m;h——井水深度,从静水位到井底的深度,m)。

(3) 预估洗井时间:预估洗井时间(min)=3×井水体积(L)/抽水速率(L/min)。

开始洗井时,以小流量抽水,并记录抽水开始时间。洗井的汲水速率以不致造成浊度增加、气提作用等现象为原则。抽水开始时,量测并记录抽出水的温度、pH 值、电导率及现场量测时间。观察抽出水有无颜色、异样气味及杂质等,并作记录。

洗井过一段时间后量测 pH 值、电导率及温度作记录,同时观察抽出井水的颜色、异样气味,及有无杂质存在。抽出水量应符合 3 倍井柱水体积之要求,并于洗井期间现场量测至少 5 次以上,而最后 3 次应符合各项参数的稳定标准,其值如下:pH 值≤±0.2、电导率≤±3%、温度≤±0.2℃。若已达稳定则可判定洗井结束,若未达稳定则应持续洗井,直到各项参数达到稳定为止。

洗井现场如图 3 所示。



图3 监测井洗井现场

洗井完成时,量测此时地下水位面至井口的高度,并记录“洗井结束时的静水位”。

所有洗井工作完成后,须以干净的刷子和无磷清洁剂清洗洗井器具,并用蒸馏水冲洗干净。所有清洗过器具的水须置于装“清洗器具用水”的容器中,不可任意倾倒或丢弃。

洗井结束后应对设备进行清洗,其方法是将试剂水导入清洁之采样器具中,再将试剂水自采样器

具移入样品瓶中(加入保存剂),密封之后再与样品一起携回实验室。

采样应在洗井后 2 h 内进行为宜。采样位置应将采水器伸入井筛区附近以确保取得新鲜的水样。

3.4 样品保管及运送

样品采集后按采样计划在规定的时间内将样品送到指定的试验室。运输前应核对记录表和样品标签,分类装箱。需在 4℃ 保存的样品瓶应放在冷藏箱内运输。在交接样品时送样人和收样人共同核对样品,确认后双方在送样单签字,双方各保存一份。

4 结语

在污染调查中水、土样品的采集,看似简单,其实并不容易,必须仔细认真才能真正做好。在取样过程中,每个工序都要认真对待。要根据调查场地的条件和调查目的选择合适的取样方法,并严格按照操作规程进行采样,以取得真实、有代表性的样品。

参考文献:

- [1] SL 187-96,水质采样技术规程[S].
- [2] JGJ 89-92,原状土取样技术标准[S].
- [3] GB 12998,水质采样技术指导[S].
- [4] HJ/T 164-2004,地下水环境监测技术规范[S].
- [5] 郑继天,王建增,冉德发.地下水污染调查取样技术[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2007,(S1):112-114.

阿特拉斯·科普柯(南京)建筑矿山设备有限公司全球研发中心盛大开业

本刊讯 2011 年 10 月 31 日,阿特拉斯·科普柯(南京)建筑矿山设备有限公司全球研发中心开业庆典在南京隆重举行。新研发中心的成立将进一步加强阿特拉斯·科普柯的设计与研发能力,提供满足中国客户需求而特别设计的产品,并大大缩短新产品的上市周期。该项目投资 6000 万人民币,并将在 3 年内招募约 250 名雇员。

隆重的开业庆典迎来了多位尊贵嘉宾的莅临,阿特拉斯·科普柯集团董事会主席 Sune Carlsson、董事会副主席 Jacob Wallenberg、集团总裁兼首席执行官 Ronnie Leten 和矿山与岩石开挖技术部总裁 Robert Fassl 一行,南京市市委书记杨卫泽先生、南京市常务副市长沈健先生等领导,以及媒体和阿特拉斯·科普柯公司员工共同出席了此次庆典。

多年以来,阿特拉斯·科普柯在中国的快速成长是有目共睹的。阿特拉斯·科普柯(南京)建筑矿山设备有限公司是阿特拉斯·科普柯在华的首家产品工厂。18 年前,该工厂

仅仅生产一种产品。时至今日,已能生产 25 种不同的产品,覆盖矿山与岩石开挖业务领域的所有主机产品线。

在南京建立研发中心是阿特拉斯·科普柯从“中国制造”转变为“中国设计”的一项战略行动,它将开启新的思路,发现独特的创新源,并将深化和发展与中国客户的关系,而正是客户决定了新一代的需求和技术发展的方向。

在一系列应用研究和产品开发的高难度领域,阿特拉斯·科普柯的工程师们齐心协力,与全球同行通力合作,能够更快更好地引入新的概念、产品、工艺和服务,大大缩短新产品进入市场的时间,这将使公司在快速发展的中国市场保持领先地位。相信,这只是诸多成功的开始。

中国正在引领全球科技巨头的发展,其长期发展有利于创造大量的商业机会,“我们将致力于赢得中国客户的信赖,为中国未来的发展做出贡献”,Robert Fassl 说道,“一如既往地促进中国建筑业和采矿业的长期可持续发展。”