

地下水动态监测技术现状与发展

江楨楨

(平阴县水务局 山东 济南 250400)

摘要:水资源是人类生存的根本,随着人类社会的迅速发展,人们对水资源的需求与日俱增,但在当前工业化和城市化进程不断加快的背景下,水资源也逐渐受到环境污染,期间地下水的开发和监测将成为确保水资源质量的重要基础。在地下水动态监测的过程中需要利用相应的仪器、设备,使其对地下水进行动态监测,由此使其能够有效地预防和控制地下水资源的恶化,同时又能发挥促进社会经济可持续发展的作用。本文主要重点介绍目前国内地下水动态监测技术的发展状况,并对国内外研究成果进行比较,以此对地下水动态监测技术的现状以及发展趋势进行分析。

关键词:地下水;动态监测技术;基本现状;发展趋势

【中图分类号】:P641.7 【文献标识码】:A

【DOI】10.12293/j.issn.1671-2226.2022.15.012

1 地下水动态监测的重要意义

由于社会和经济的快速发展,人们对环境的保护问题日益关注,许多地方为了发展经济而滥用当地的环境和资源,而与环境污染密切相关的地下水也不可避免地遭到了破坏,并引发了大量的与地下水相关的传染病。一些地方的居民因为没有天然的纯净水而喝上了被污染的地下水,这将对人体的健康产生不良影响。经调查结果显示,工业污水是造成地下水污染的一个主要因素,被污染的地表水会长期渗透到地下水中,将极易导致地下水出现污染情况。另外,人类和动物的排泄物和农药残留物也会对水体产生一定的污染,最终进入地下水储存。随着城市化进程的加快,人们的生活和生产用水越来越多,有限的淡水被抽取出来用作生活生产用水,这将直接导致了地下水位的下降,同时也将直接导致水体中的酚、铬、汞、砷、放射性物质、细菌、有机物等溢出地表。因此,如何在目前的情况下,及时采取行之有效的处理“三废”措施,将对保护地下水资源具有重要意义。

此外,在保证社会和经济可持续发展过程中,地下水的动态监控也是一项十分重要的工作。期间首先需要强化“动态监控技术”。其次需要运用科学方法对地下水展开长期监测,以此使其能够在发现问题的基础上促进地下水资源的优化监测。

2 地下水动态监测技术现状

欧洲最早在 1845 年就研发出了地下水监控技术。在通常的情况下,地下水监测网将依据国家的需要和水文地质条件确定对其进行监测。欧洲各国,除了德国之外,都设有监控网络,监控系统的监测指标主要包括重金属,杀虫剂,氯化物等内容。不同区域的监测方法也不尽相同,如记录时间、地质情况等。

2.1 国外研究

美国第一次建立地下水数据储存和监控系统是在 1950 年代开始的,直到 1970 年代后期,美国建立了一个水污染监测网的设计委员会,并将其设计结果公布出来,不但评估了其设计思想,同时还对其监测系统进行了改进。至今,在资料库中,地下水位的长期观察,已构成了一张极为丰富的资料网络。除美国外,上世纪七十年代日本也开始对河流、湖泊进行水质监控,并对二类工业废水处理厂进行动态监控,其中主要有两种方法:①持续在线监测②间断在线监测,其监测内容主要有:温度至电导率、氰化物浓度。70 年代末,随着地表水富营养化程度的不断加深,实施手段日趋严格,控制质量逐渐提高,自动化在线监控技术中加入了 Hg、T-N、T-P 等,并采用远程传送方式进行数据监控,突破了手工干预的常规监控模式,使得地下水位的监测效果得到了更大限度的优化提升,同时还能将监测结果传送给相关部门。

2.2 国内研究

五十年代末,国内率先开展了地下水监控技术的试验。那时,我国已初步建立了全国范围内的地下水监测网络,主要以省、地级城市为主。通过大量的第一手数据,逐步发展出了地下水的监控技术和水质处理技术,为提升地下水资源的可持续利用奠定良好的基础。近几年,由于政府加大投资力度,使得我国的水质治理水平得到了显著提高,污水治理工作也在逐步加强。到 21 世纪初期,我国建立了超过 20000 个的地下水监测站,以人工干预方式为主,利用自动记录仪开展了长时间的连续追踪和精确的数据采集。当采集到足够的数据后,观测人员基于所获得实时的数据,从而为水质的治理提供第一手的信息。为确保动态监控工作的高质量和高效率,对仪器进行定期更换。中国地质环境监测站成立了 1 个,省级地质环境

监测站 31 个,地级市 200 多个,专职的职工 3000 多人。目前,大部分监测点仍采用手工方式进行监测,其最大的缺陷在于精度难以控制,监测效果不佳,监测数据与指标之间的技术差距较大,仅有几个监测孔只能观测到水位的变化和水质状况,缺少对地下水相关生态问题的监督管理。然而,我国在常规水质监测方面还具有一定的优势和潜力,如:利用诸如 UV、荧光、原子吸收等仪器、pH 值、电导仪、电位仪等化学仪器进行监测,同时也可以利用如色谱仪、离子色谱仪、油仪、1%℃ 测量仪、水银分析仪等仪器。

2.3 国内外地下水动态监测技术比较

与国外相比,国内地下水监测技术整体水平并不高。不同的监测设备与国外的监测设备存在很大的差异,首先,在二次仪表的研制上,我们的技术水平与国外的水平相当,甚至更高,可以满足国内的需求。其次,在传感器技术上,国内的技术水平与国外相比有很大的差距,国外的传感器发展要比国内早了数十年,因为其发展不但要求极高的理论知识,还需要大量的人力物力。目前,我国的地下水环境监测设备在专业、技术等方面与世界先进国家存在着很大的差距,但通过多年的研究,我国在这方面的的工作已经取得了长足的进展,既满足了国内的发展需要,又具备了与国际先进水平相比较的技术优势。其次,我国地下水位监测中的固定安装了地下水动态监测仪,其采用了一种复合式的探针来监测水位,本体被置于密闭的不锈钢圆柱体中,可以克服大气和温度的作用,所以其非常适用于野外观察。

其次为固定安装式遥测地下水动态监测仪器,其包括复合探头、监测仪器主机、CSM 通讯等。该仪器还被置于密闭的不锈钢圆柱体中,其主要功能是通过通信系统在监控中心进行采集。第三类是流动式地下水动态监控器,又称液面温度动态监控器。其主要功能是对液相介质的温度、液面进行动态的自动监控,并能将所监测到的数据进行自动存储。由于该软件对液体密度、重力加速度、大气压力等进行了校正,因此本系统在运行时不会受到上述因素的干扰。

3 我国地下水动态监测技术

我国一直非常重视水资源的监测,近五十年来,一直在进行地下水动态监测,并取得了一些成绩。科学、先进的监测手段是衡量一国水资源动态监控技术的重要指标。经过数十年的努力,我国水资源动态监测技术在资料处理、自动化等领域

得到了飞跃。

3.1 水位监测仪器

水位监测仪的主要功能是对地下水的水位进行实时监控,以确定其水量,目前国内采用的水位计有浮筒水位计、压力传感器水位仪、超声波水位仪等,这些仪表既可以满足国内水资源的发展要求,又可以与国外相比,而且价格也相对低廉。

3.2 水环境监测仪器

水环境监测设备与水位监控设备相比,其结构复杂,类型多样。其主要功能是监测地下水的酸碱度、电导率、盐度等。水环境监测仪器由三大部分组成:一般实验室分析仪器、专用监测仪器和自动化监测仪器。一般的实验室仪器分为光学仪器、电化学仪器和色谱仪器三类。目前应用最广泛的有:紫外线光度计、荧光光度计、原子吸收光度计。电化学常用的仪表有电导仪、电位滴定仪、离子活度仪等。气相色谱仪、高压液相色谱仪等是目前应用最广泛的光谱仪器。特殊的测汞仪,溶解氧测定仪,COD 测定仪等。其中,环境质量自动监控系统是指工业污染源的自动监控系统。

4 提高地下水动态监测的有效措施

4.1 制定全国统一的地下水动态监测规范

对观测孔的密度、频率、内容、精度、方法、投资等进行统一的规范。国家一级监测站可以对不同地区的地下水进行动态监控,而省级监测则要求对其进行优化,避免监测孔过少或过密。合理配置市、县两级监测井,以适应城市地下水动态监测的需求。在此过程中,第一步,需要在使用地下水动态监测技术测量水位时需要统一标准。第二步是通过软件提取实时监测数据,提取实时地下水动态监测技术数据,并使用转换模型转换相应的高度。第三步是对实测水位数据进行过滤,处理的目的是对数据进行处理。因此,必须创建过滤器模型,以消除监测水位时的误差。测量数据的影响保证了测量结果的准确性。第四步是将测量数据传输到天文台,以实现天文台子系统的有效系统。第五步是控制单元接收传输的加密码,对其进行解码,然后管理数据。六是搭建智能监控系统,编写相关软件程序,控制数据传输的内容、频率、间隔和切换,实现水位数据的自动记录和传输。

4.2 提高监测技术,加大仪器设备的资金投入

在已有的自动监控设备的基础上进行更新,引入国外先

进的设备和技术,以进一步提升和完善我国地下水动态监测的质量和水平,并逐步实现自动化和现代化。代替手工监测,提高监测结果的准确度和可靠性,为评价、开发、管理、利用和防治水污染防治等方面的工作提供有力的保障。

4.3 加强培训,提高监测队伍综合水平

地下水的监测工作比较复杂,要保证监测数据达到技术指标,还将需要进行合理的规划和科学的布置。但由于受环境制约,目前的地下水监测井有一部分为生产井或生活井。由于在旅游旺季,一般工业和农业都会大量利用地下水,因此,监测资料收集的准确性并不高。另外,基层民众对地下水的监控也不是很了解,在地下水位的监测上缺乏高度配合意识,这将使得监测人员往往根据自己的经验胡乱填资料。而在这种情况下一旦发现问题将难以实现纠正。对此,有关部门应加强对监督人员和责任单位的监管,定期开展教育培训,提高思想认识,加强地下水位监测技术。

4.4 科学布局,确保地下水监测站布局更加合理

由于一些区域的地理位置比较特殊,地质情况比较复杂,因此必须根据当地的水文、地形、地貌等情况进行相应的规划,使其在未来的工作中得到更好的利用。监测站应将地下水动态监控的重点放在井灌区,在超采地区布置,以便更好地了解地下水的动态变化,同时也能控制地下水的降渗范围。除此之外,地下水动态监测技术的应用必须加强以下几个方面:一是完善监测系统,避免监测中的数据误差,使数据传输更加精确。其次,数据分析要准确。通过设计科学的分析模型,使分析结果更加正确。

4.5 加强部门合作,建立监测成果共享机制

地下水动态监测是一种具有社会公益性的功能,其涉及到的领域非常广泛,同时也要求各部门的紧密合作。为此,必须建立自然资源、水利、住建、城管等部门协同配合,依托省级、市级地质环境监测机构作为技术支撑,实现监测成果和地下水开采、管理资料共享、资源合理分配。对地下水开采与地下水的动态变化进行了深入的分析 and 评估,为该区的社会、经济发展、保护和合理利用地下水资源提供了科学的依据。

5、地下水动态监测技术及其设备发展趋势

随着我国水资源日益受到污染,水资源储量日益减少,对其进行动态监测也将是一个新的机遇与挑战。在现阶段,地下水环境监测是今后的重要课题。根据我国的国情和发展要求,

开发地下水环境监测系统必须具有以下几个特征。第一,需要在地下水环境监测系统中运用高科技手段,以促进我国地下水监测的发展。其次,要实现产品的系列化,在将来的地下水监控设备应该由传感器、采集系统、通信系统等构成。第三,需要落实节约理念,切实控制地下水监测的设备费用。第四,要由单纯的追求“高端”向“恰到好处”的方向发展。在开发地下水动态监测设备时,需要把国家的利益放在首位,为人民和政府提供信息。

结束语

综上所述,目前,我国的地下水资源状况相对复杂,为了有效控制地下水污染,将需要借助先进的监测技术对地下水的监测力度,使之得到合理的使用,并得到有效的保护。同时,为进一步提高我国地下水监测技术水平,开发新型的地下水环境监测设备将成为今后发展的方向。

参考文献:

- [1]陈婷.地下水动态监测技术在地质找矿中的应用探讨[J].世界有色金属,2018(15):74+76.
- [2]张建珍,程紫华.地下水动态监测技术在地质找矿中的应用探讨[J].山西冶金,2016,39(04):60-62+115.
- [3]李敏欣.基于CNKI文献的地下水监测技术现状及发展趋势研究[J].地下水,2020,42(03):63-65.
- [4]热合曼·喀迪尔,刘新华,聂艳.阿克苏流域地下水监测站网现状与规划建设思考[J].地下水,2017,39(05):68-69+77.
- [5]庞丽丽,董翰川,史云.基于北斗传输的地下水监测仪的设计与实现[J].自动化仪表,2017,38(10):66-68+73.
- [6]章华龙.矿区地下水资源动态监测与保护方案研究[J].世界有色金属,2020(21):160-161.