

水



利用核技术综合管理水资源

国际原子能机构

支持的非洲萨赫勒项目: 案例研究

概要

1. 水是有限但可复用的资源。必须认真地管理水资源, 以确保人类可持续发展。
2. 不适当的管理实践和不断下降的资源质量加剧了萨赫勒地区水的匮乏, 从而对粮食安全、人体健康和环境构成威胁。
3. 同位素水文学等核技术可用于找寻、评估和绘制地下水资源。所获得的数据可促进作出有关资源管理的循证决策, 并支持进行可持续开采。
4. 在非洲, 原子能机构对促进萨赫勒地区共用地下水资源综合管理的地区技术合作(技合)项目提供了支持。该项目旨在促进持久的社会经济发展。
5. 萨赫勒地区的含水层由许多国家共享, 这个项目是成功地跨国合作应对水资源挑战的一个很好的例子。

引言

确保水的供应和质量对各国都是一项基本的发展挑战。各国要想管理好对淡水日益增长的竞争性需求, 就必须利用工具了解供其使用的水资源。原子能机构一直在开创性地利用同位素水文学作为科学工具评估地下水资



在萨赫勒地区, 安全饮用水的有限获得仍是普遍问题。当地地下水源无法获得时, 使用不安全的地表水源可能导致许多健康问题。

(照片来源: D. Calma/原子能机构)

源, 并生成有关含水层几何构造及地下水可获得性和可再生性的信息。农业用水需求日益增加、工业污染和气候变化也在给水资源造成沉重负担。

全球75亿人口中半数以上目前都依赖地下含水层。

萨赫勒地区面临的挑战

萨赫勒地区拥有1.35亿人口, 从西非横贯中北非, 面积超过700多万平方公里。该地区面临的巨大挑战之一是获得清洁的水。饮用水对萨赫勒的民众至关重要, 不仅是饮用, 而且还用于粮食生产和卫生方面。



所研究的萨赫勒地区五个含水层流域和系统的位置。这些点系为科学家采集水样地点。

图片:原子能机构

萨赫勒地区位于一个独特的气候区,其特点是天气条件不稳定。近几十年来,该地区遭受极度干旱,造成了严重的水短缺。该地区有限的水资源必须满足城市、农业和工业方面的竞争性需求。

何谓萨赫勒项目?

通过RAF/7/011号地区技合项目“萨赫勒地区共用含水层系统和流域的综合和可持续管理”,原子能机构协助13个萨赫勒国家利用核技术确定了主要地下水系统的起源、流径和再生速率,并评估了地下水的品质。

通过建立水取样和同位素水文学能力,原子能机构已使各国能够研究主要含水层的特征和水体之间的相互作用,以及评估地下水对污染的脆弱性和气候变化对水可用性的影响。这些因素都影响着萨赫勒地区淡水的质量和可用性。

该项目于2012年启动,以应对萨赫勒地区水资源管理不足这一紧迫问题,并支持以综合方案进行可持续的地下水综合管理。该项目汇集了萨赫勒地区广泛的利益相关方和发展伙伴、各国政府、流域当局和地方当局。

该项目的活动涵盖下述13个非洲成员国共用的五大跨界含水层系统(伊莱梅登含水层系统、利普塔科-古尔马-上沃尔特系统、塞内加尔-毛里塔尼亚流域、乍得湖流域和陶代尼流域):阿尔及利亚、贝宁、布基纳法索、喀麦隆、中非共和国、乍得、加纳、马里、毛里塔尼亚、尼日尔、尼日利亚、塞内加尔和多哥。

项目目标

建立利用同位素技术评估和管理地下水资源的能力。

支持提供必要的设备和其他材料,以及专家协助进行现场取样活动、实验室分析和数据判读,以增强可持续性和自力更生。

与原子能机构合作采用适当的技术方案并以促进同位素水文学技术用于可持续水管理为重点,解决支持战略规划决策所需的方法、数据和能力方面的关键差距。

原子能机构支助

同位素水文学技术通过使用水的“指纹”提供水资源的独特信息,同时以经济高效、准确和有效的方式提供关于地下水龄、起源和再生速率及其易受污染性、盐水侵入和气候变化的重要信息。该技术使得能够对水质进行有针对性的评价,并提供宝贵的客观信息,以支持可持续水资源管理。

为所有对口方配备了现场地下水监测设备,并对其进行了使用这种设备开展基础水文地质调查培训。该地区四个水化学和稳定同位素实验室得到加强,并导致增强了开展实验室分析方面的自力更生。对水专业人员进行了基础水文地质技术、取样、化学分析、稳定同位素分析仪运行和水文绘图技术方面的培训,以判读同位素结果及相关的水文和地球化学数据。

全球合作

萨赫勒项目是与13个国家结成伙伴关系并与教科文组织、有关流域管理机构(尼日尔河流域管理局、乍得湖流域委员会、伏尔塔流域管理局、利普塔科-古尔马综合开发局和塞内加尔河开发组织)和德国联邦地球科学和自然资源研究所合作实施的。

通过技合资金,并利用大韩民国、瑞典、日本、新西兰和美国通过“和平利用倡议”提供的捐

款以及来自澳大利亚的实物捐助,原子能机构确保了该项目的有效执行。

主要成果

- 该项目首次提供了对萨赫勒地区地下水特点的广泛概述。五份含水层流域报告将登载在原子能机构网站上。开发了管理共用水资源所需的人员能力和技术能力。
- 收集的数据将使政策制定者能够以知情和负责任的方式作出关于共用水资源管理的循证决策。
- 在一些地区(如乍得湖流域),首次确定了地下水补给的来源,这是制订政策保护地下水免受污染的关键。
- 在多个地区确定了大量优质的地下水,这对该干旱易发地区至关重要。
- 地下水已被污染的地区目前似乎是孤立的。需要努力限制污染,为人类活动保持可利用的饮用地下水资源的安全。
- 许多地区的地表水与地下水之间的关系现在得到了更好的了解,特别是在:a) 伊莱梅登含水层系统、b) 乍得湖流域的南部分水岭、c) 利普塔科-古尔马含水层的尼日尔河周围地区。
- 在利普塔科-古尔马-上沃尔特系统的硬岩/基底岩含水层中,发现独立的小型空穴中存在有地下水。一些地区在补给和流动模式方面取得了重大的新发现,包括:
a) 塞内加尔河(塞内加尔)南侧马斯特里



加纳原子能委员会同位素水文学实验室地下水氚分析样品制备。

(照片来源: D. Calma/原子能机构)

- 赫特含水层的东部和东北部、b) 塞内加尔河(毛里塔尼亚)北侧较浅的含水层(第四系、Continental Terminal层和始新统)、c) 乍得湖流域的南部边界。
- 获得了塞内加尔和毛里塔尼亚共享的关于塞内加尔-毛里塔尼亚跨界流域盐碱地下水地理边界和盐渍化进程的新资料。

今后步骤

原子能机构和其他伙伴正在设计一个包含原子能机构“加强水供应”项目方法学的萨赫勒地区后续项目。该新项目将以RAF/7/011号项目的成果为基础,并寻求通过以下方式改进对萨赫勒各国地下水资源的管理:将第一个项目产生的水文数据转化为政策;并利用所建立的对口方研究机构网络对利用同位素水文学技术和其他常规技术表征、管理和监测地下水资源作出决定性贡献。

对利益相关方的建议

- 研究项目最终报告,并落实改善地下水管理的建议。
- 扩大利用同位素技术,加强国家和地区水资源综合管理。
- 促进合作,确保水资源的综合开发,并提供地区一级体制框架。

参考文献

1. “萨赫勒地区共用含水层系统和流域的综合和可持续管理”,原子能机构网站:www.iaea.org。
2. “关于RAF/7/011号项目‘萨赫勒地区共用含水层系统和流域的综合和可持续管理’最终协调会议的报告”,阿克拉,加纳(2016年11月28日至12月2日)。
3. “连点成线:建立非洲跨界地下水资源技术合作项目之间的联系”,原子能机构技术合作司。

《国际原子能机构简报》由新闻和通讯办公室编写
编辑:阿布哈·迪希特·设计和排版:瑞图·肯

欲求关于原子能机构及其工作的更多信息,请访问www.iaea.org

或在      上对我们进行随访

或阅读原子能机构旗舰出版物《国际原子能机构通报》(www.iaea.org/bulletin)。

IAEA, Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Vienna, Austria

电子信箱:info@iaea.org·电话:+43 (1) 2600-0·传真:+43 (1) 2600-7