◦ 学位论文简介◦

格尔木河流域水环境地球化学研究

The Study on Water Environment Geochemistry in Golmud River Watershed

该论文为硕士学位论文,于 2000年 6月在中国科学院青海盐湖研究所完成。

格尔木河流域的划分是从西南部发源地昆仑山冰山雪峰起,北入察尔汗达布逊湖消失为止的整个流程区,东西各自延伸到中高山前,整个流域面积约 22007km^2。流域内河流密集,均为内陆水系。流域内常年性湖泊主要有达布逊湖、涩聂湖、达西湖、小别勒湖以及大别勒湖、团结湖等季节性湖泊,以达布逊湖为最大且最具工业价值。格尔木河作为柴达木盆地第一大内陆河,是达布逊湖主要地表水的补给源,不论是对达布逊湖的水量还是盐类资源的补充都有着十分重要的影响,是格尔木市数十万人民的生命线。因而研究预测格尔木流域水环境演化,保持格尔木河水质的良好,将具有突出的现实意义和长远的可持续发展意义。

围绕格尔木河流域水文地质、水资源环境地质演化等,前人曾作了大量的工作。但以前的工作都是以资源的开发为中心,以地下水文环境地质问题的研究为主,很少涉及到现代水环境地球化学变化的研究,尤其是地表水环境。事实上,格尔木河流域地表水与地下水存在着密切的地球化学联系,同时又是湖泊资源的主要物质补给源,因而水环境地球化学的变化既可指示流域水环境的时空变化,又影响着盐湖资源的可持续开发,具有现实和长远的研究意义。该论文即以此为出发点,研究对象以格尔木河流为主,涉及格尔木河流域水环境各个载体,包括河流、湖泊、地下水、晶间卤水、河床沉积物、河岸附近土壤、植被、大气环境等。

论文首次从水环境地球化学的角度,对格尔木河流域水圈以及影响水圈地球化学物质组成的大气圈、岩石圈表层、智慧圈和生物圈的地球化学环境作了系统的调查描述,采集各类样品 94个,测试 834项次,数据经计算机处理和多方面对比分析后,对流域各圈层地球化学循环作了定性或定量的研究讨论,对格尔木河不同分区的水质作了定量评价,并提出了水质改良的各项措施。

研究结果发现,格尔木河流域水环境地表景观以格尔木市为界,南北地球化学景观截然不同,南部以荒漠化特征为主,北部以盐碱化特征为主,整个流域生物结构简单,种属少,缺乏植被覆盖;格尔木河水主要化学组分(以矿化度为指标)具有高矿化度和典型的地貌分区特征,矿化度的主要组分以溶解的碳酸盐、氯化物为主,而变化却主要受控于硫酸盐类的溶解与迁出,空间上最显著的变化是河水由南而北,从山前至湖缘,水化学类型逐渐咸化,从碳酸盐型钠组微型 – 硬质超淡水、淡水变化为高硬度的氯化物型钠组硬质 – 极硬质微咸、半咸水,入湖后又转化为氯化物型镁组卤水;时间上格尔木河水由于气候的干旱和用水量的增加,矿化度总体表现为逐年上升的趋势,而湖水由于饱和卤水自身的调节则相对稳定;河水中微量元素 B、Li具有高度的正相关性,污染性元素浓度在流过格尔木市后表现出显著上升的趋势,Pb、Cd等已超标,洪冲积扇区东河段形成一常量元素的地球化学屏障,对微量元素同样表现为捕获富集的特征;流域岩石圈表层松散沉积物中具有富 Pd、Cd、Co、Ni、Cu而贫 Zn、Re、Mn的特征,与河水之间常量组分交换相对彻底,而微量污染性金属元素却关联度不大,能在土壤中稳定存在;格尔木河源头水质背景较好,从山前至湖缘逐渐变差,到格尔木市以北已表现出明显的污染性特征,污染途径既有第一环境因素(矿化度、硫酸盐、氯度等的超标)—— 自然地理条件,更重要的是第二环境因素(Pb、Cd)等重金属的超标)—— 智慧圈的人类活动影响。

在以上研究的基础上,提出合理开发及优化治理格尔木河流域水环境的建议。格尔木河流域目前不论是地表水还是地下水相对都是比较丰富的,但由于其水环境地球化学特征和存在的环境地球化学

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

问题,水环境必须合理利用,优化管理,才能实现可持续性发展,从而长远地造福于当地人民。其具体利用模式,可遵循“优先开发地下水,特别是深层承压水,在地下水开发有困难的情况下,应优先开发利用西河水,尽可能避免直接调用东河水进行农田灌溉和厂、矿、企业生产”的用水原则。

市区供水水源宜调用深层承压水或西河水,尽量避免再用东河水。因为格尔木河水矿化度较高,东河水质已经碱化,而且格尔木市以北河水除矿化度、硬度超标外,一些重金属类(Pb、Cd)也已超标,不宜作为供水水源。更重要的是开发调用深层地下水,可以改变地下水的下垫面条件,让地表水直接作为地下水的补给源而不直接调用,从而防止如洪冲积扇前缘这样的区域因地下水位上升造成地表盐碱化灾害。

今后流域水资源的开发及移民建设应优先考虑开发西南戈壁区。近几年格尔木市移民区及开发区重点放在格尔木市以北洪冲积扇前缘东河与西河交汇的三角地带,虽然该区域开发条件优越,投资小,但开发建设对紧临的东、西河及埋藏极浅的地下水极易造成污染,同时又要占用大量农、牧田。所以,从长远的观点来看,与其说走少投资,先开发后治理的老路子,倒不如先从开发条件较差,但开发潜力较大的南部戈壁区着手,用水可以调用深层水质良好的承压水作为水源。

今后格尔木河水环境的优化管理及保护措施,首先截断格尔木河的污染源是关键。而主要污染源如矿化度、硬度超标属第一环境问题,取决于气候变化、地质演化、构造活动等诸多自然因素,人为措施除了减少地表直接用水,增加径流之外,其它手段是很难改变的。但一些重金属类(Pb、Cd等)的超标,从其污染途径来看,属第二环境问题,是可以加以防治的。今后格尔木河流域水环境管理应尽可能实施疏通河道、废水处理、污物资源化等措施,防止水质继续恶化。

论文完成者:谭红兵。

论文导师:于升松(中国科学院青海盐湖研究所,研究员,博士导师)。

(整理供稿　宋粤华)

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net