

兴安盟及周边地区地震地下流体短期前兆异常特征的分析

董淼 杨志霞 孙淑红 贾宝金

(兴安盟地震局 内蒙古自治区兴安盟乌兰浩特市 137400)

摘要: 根据科学分析,地震前地下流体会出现短期异常前兆,其前兆主要表现出了与地质构造分布的密切关系上,而且这种前兆异常会伴随地震等级的不同而表现出差异性。本文简单分析了内蒙古兴安盟及周边地区(主要指吉林松原地区,吉林松原地区发生5级以上地震,兴安盟会有不同程度的震感)地震前地下流体前兆异常特征表现,总结了兴安盟地区短期地下流体前兆的转折型异常特征,并对该异常特征表现普遍性问题进行研究讨论。

关键词: 地下流体;地震;短期前兆异常特征;特征类型

内蒙古兴安盟地区地域辽阔,地质构造复杂,但地震活动相对稳定且震级不大,兴安盟周边地区特别是吉林松原地区地震活动相对活跃,所以本文对20世纪90年代以来兴安盟境内3级以上地震和吉林松原地区4级以上地震做了统计研究。据统计,20世纪90年代以来兴安盟及周边地区(主要指吉林松原地区,吉林松原地区发生5级以上地震,兴安盟会有不同程度的震感)已经发生 $M_s \geq 3.0$ 级地震59次,其中还有9次5.0级以上地震。兴安盟及周边地区地震活动特点为周期短、强度、频度高,地震带来不同程度的灾害经济损失,但它同时也锻炼提升地方对地震的理论分析与科学防震能力。

一、地下流体与地震活动之间的关系简析

根据已有研究表明,地下流体与地震活动是存在密切关系的,尤其是在地震短期阶段前兆存在异常情况,其中的地下流体异常表现颇为明显,而且数量颇多。在基本的地震孕育过程中是会引发浅层流体异常动力源机制的,这种机制比较复杂,再加之地下流体观测项目相对丰富,所涉及的测项非常之多,在如此情况下其异常变化形态也会随之衍生出丰富的变化形态,这些异常变化形态会对地下流体有效分析异常产生机理造成较大影响。兴安盟及吉林松原地区同属嫩江断裂带,相距大约210km,所以兴安盟的地下流体前兆异常对吉林松原地区的地震活动具有一定的震兆意义,且通过震例回溯发现,红卫井水温低值异常与吉林松原地区4.5级左右和5级以上地震在时间上存在一定的对应。我们通过科学的研究总结将这些复杂的异常现象转化归纳为更加容易识别的、典型的异常类型,这对有效分析与解释地震前地下流体短期异常前兆时具有较大帮助作用的。

二、地震前地下流体异常典型的前兆特征

地下流体短期前兆异常是进行短期地震预测的重要信息。因此通过分析地震地下流体短期前兆资料,总结了转折型和单一型两类典型前兆的特征。对转折型和单一型两类前兆的划分,虽然不是非常严格的物理分类,但作为识别和分析地下流体前兆来系统总结两类前兆典型特征,对于及时跟踪地震的孕育过程,判定异常的可靠性以及地震发生的区域和强度都具有一定的参考意义。

转折型短期前兆异常大多数表现为下降变化,少数为转平或加速上升变化,该类型的重要特点是在中期或中短期异常背景上出现短期阶段的转折变化。中短期前兆在地震前1

年至6个月开始出现,通常需要经过一段时间的演变后,才会出现短期转折性异常,一般来说,在震前1~3个月,这种短期前兆才有可能被识别出来。大多数异常出现在距震中100~300km的范围内,震中区该类型异常出现数量相对较少。水位和水氡与地形变、地电、重力及地震活动性等异常,彼此在短期异常加速阶段具有很好的呼应关系。

单一型短期前兆异常通常表现为在中期或中短期阶段相对稳定,在短期阶段出现突跳、突降、突升和阶跃等变化,但异常均表现有一个过程和一定的持续时间。持续时间较短,一般小于3个月,多数为1个月以内。在空间上具有分布范围广的特点。一些突变点在时间上与地形变、地电等前兆彼此的呼应。

三、兴安盟及周边地区地震前地下流体异常前兆特征的分析

兴安盟及吉林松原地区同属嫩江断裂带,相距大约210km,吉林松原地区发生5级以上地震,兴安盟境内会有不同程度的震感,且通过震例回溯发现,如图1所示,红卫井水温低值异常与吉林松原地区4.5级左右和5级以上地震在时间上存在一定的对应,所以兴安盟的地下流体前兆异常对吉林松原地区的地震活动具有一定的震兆意义。本文根据兴安盟及周边地区(主要指吉林松原地区)的地震前地下流体异常前兆资料进行分析,主要是对兴安盟地区地下流体中的水温短期前兆特征进行针对性分析,并进行研究讨论。



图1 2012年1月~2019年9月吉林松原地区4级以上地震前红卫井地下水水温变化曲线

(一)兴安盟及周边地区地震地下流体的单一型短期前兆特征



图2 2012年1月~2019年9月吉林松原地区4.5级左右地震前红卫井地下水水温变化曲线

从图2中可以看出,兴安盟红卫井水温在吉林松原地区4.5级左右地震前呈现典型变化状态,其中在单一型短期前兆地下水异常前兆表现明显。仔细观察图2可以发现,在吉林松原4.5级以上地震孕育状态下兴安盟红卫井水温出现明显的突降现象,红卫井水温在2015年、2017年和2018年分别出现四次明显的低值异常,低值异常最短持续一个月,最长持续四个月,异常发生期间或异常结束后3个月内,吉林松原地区会发生4.5级左右地震。这就是兴安盟及周边地区地震地下流体单一型短期前兆表现。

(二)兴安盟及周边地区地震地下流体的转折型短期前兆特征



图3 2012年1月~2019年9月吉林松原地区5级以上地震前红卫井地下水水温变化曲线

图3较为典型的转折型短期前兆变化曲线,兴安盟红卫井水温在吉林松原地区5级以上地震前呈现出典型的转折型短期前兆特征。仔细观察图3可以发现,在5级以上地震孕育由中期阶段进入短期阶段后,在地震前一段时间出现了较明显的转折变化,红卫井水温在2013年、2017年和2018年分别出现三次明显的转折现象。短期前兆起始时间最长的为震前1年左右,最短的为震前4个月左右,异常均在震后

结束。这就是兴安盟及周边地区地震地下流体转折型短期前兆表现。

四、讨论

在兴安盟地区,针对上述两种地下水异常前兆特征进行分析,主要从异常形态、异常出现时间及异常空间特点进行归纳总结,可发现两类地下水异常前兆类型的各自特征差异。对比的目的在于跟踪兴安盟地区中强震的孕育过程,判定异常可靠性,这对兴安盟及周边地区预测地震、分析中强震发生区域强度是有参考意义的。

就以兴安盟地区地震前地下水短期异常前兆的异常形态表现来看,如果是转折型其大多数前兆异常多表现为明显转折下降变化,转折型的重点在于中期或中短期异常背景下出现了地下水转折变化;而如果是单一型其异常形态则表现为中期或中短期阶段地下水稳定,在短期阶段出现明显的突降、突跳、阶跃等等前兆变化,这种异常状况会持续一个过程。

就异常空间特点来说,如果是转折型其大多数异常出现在距离震中区域100~300km范围内,其中震中区该类型异常表现数量相对偏少。相比之单一型则具有空间分布范围广泛的明显特征。

五、总结

地震前地下水会出现短期异常前兆,且特征表现复杂,需要深入结合多种技术进行预测判断分析,确保在地震前能够有效预测灾害,做到防患未然。本文中从兴安盟地区的两种地震前地下水短期异常表现类型——单一型与转折型进行了深度分析,判定异常可靠性,为跟踪兴安盟地区中强震的孕育过程提供经验,这对兴安盟及周边地区预测地震、分析中强震发生区域强度有一定意义,保证地方财产生命安全。

参考文献:

[1]刘耀炜,曹玲玲,平建军.地下水短期前兆典型特征分析[J].中国地震,2004,20(4):372-379.
 [2]刘耀炜,范世宏,曹玲玲.地下水短期异常与地震活动性指标[J].地震,1999,19(1):19-25.
 [3]王喜龙,焦明若,王海燕等.中强震前辽宁地区流体异常特征与地震预测研究[J].地震,2016,36(4):131-143.