

论构造应力场理论在水工环地质领域中的应用

刘 恋

江苏省地质矿产局第一地质大队 江苏省南京市 210041

摘要: 地质灾害治理是当前社会关注的热点话题,在治理的过程中需要有效借助水工环地质技术,而在该技术应用的过程中需要有效应用构造应力场理论,以此方式来满足水工环地质技术在地质灾害治理过程中的应用需求。通过对构造应力场进行分析,其主要引发因素是构造运动,主要指的是在某个时间段内岩石圈表现出来的相关应力方向以及大小的总和。对于该应力场而言应用比较广泛,究其原因是该应力场属于地球科学的重要组成部分。因此,本文在研究水工环地质的过程中有效分析该应力场的相关理论应用效果,满足水工环地质研究理论应用需求。

关键词: 构造应力场;水工环地质;应用研究

在上个世纪80年代,美国科学家Zoback^[1]就开展了“世界应力图”的编制工作,不可否认的是,美国的科技始终走在世界的前沿。在此基础上,2001年,我国中国地震局地球物理研究所资深专家许忠淮^[2]根据震源机制结合深井孔的孔壁资料,编制了东亚地区现今地壳构造应力场图,如图1。

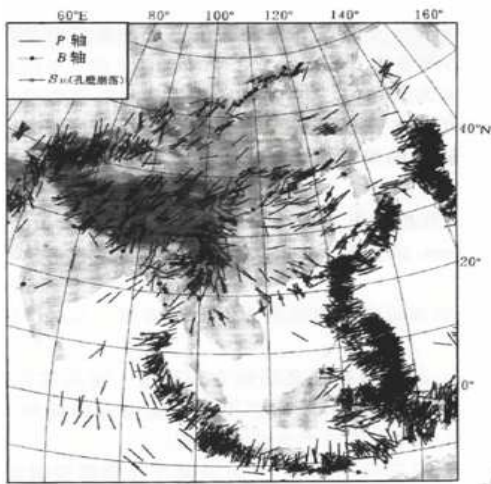


图1 东亚地区现今构造应力场图

一、构造应力场理论概述

对于构造应力场而言,其主要是某地区构造单元因出现相关形变而产生的应力之和。通过分析这种应力发现,其在地震预报、抗震工程以及构造理论等方面的研究都具有举足轻重的作用。参照世界应力图的划分原则,有效结合震源机制解出P、B、T倾角之间的大小关系,可以将其分为6中,如表1所示。

根据震源机制解3个应力轴倾角的大小,将震源机制解类型(即其反映的应力状态)分为6种:地壳某地区的和,构造应力场是构造地质学的理论基础之一,同时它也是研究地块变形和动力学之间的重要桥梁。

表1 震源机制解类型划分表

类型	P轴倾角	B轴倾角	T轴倾角
NF	$\geq 52^\circ$		$\leq 35^\circ$
NS	$40^\circ \leq \text{倾角} < 52^\circ$		$\leq 20^\circ$
SS	$< 40^\circ$	$\geq 45^\circ$	$\leq 20^\circ$
	$\leq 20^\circ$	$\geq 45^\circ$	$< 40^\circ$
TS	$\leq 20^\circ$		$40^\circ \leq \text{倾角} < 52^\circ$
TF	$\leq 35^\circ$		$\geq 52^\circ$
U	上述类型之外的震源机制解		

二、RTK现代化信息技术管理调查有效应用

根据RTK现代化信息技术的管理方法,主要还是要利用分差记位的方法来形成。从而能够实现水工环的地质勘察工作目标^[2]。而GPS定位数据记位和相应的差分之间,是RTK技术应用过程中最主要的集中形式类型。但不管是那一种应用方法,要相应的转变所收集到的数据信息,只要能够通过基准站进行统一性的传输,然后再由流动站进行接收发送出去的信息数据。在进行统计数据信息时,如果出现错误或者是偏差的这种时候,流动站其实是可以进行调整。基准站主要是以数据传输以及信息接收为主要内容,在此同时还要保证在所规定

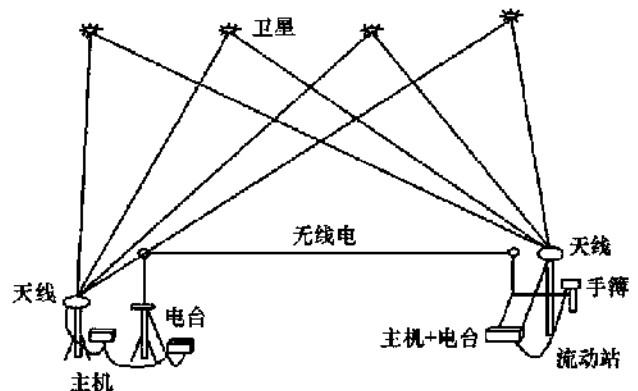


图2 RTK技术的原理图

的时间之内，利用无线电的信息传递中进行转向电台方向发展，这样就成为了数据信息之间的发送以及所接收到各种信息的中间媒体。

三、构造应力场的应用

(一) 构造应力场在含油气盆地中的应用

在油气保存、运转以及破坏方面，构造应力场是重要的影响因素之一，除了容易影响油气转运通道和聚集圈闭之外，同时，构造应力可以通过非连续瞬间以及连续长期的方式不断满足油气转运的驱动力需求。因此，针对性对构造应力场进行研究，在划分盆地构造演变、油气转运聚集以及油田开发方面都具有较高的研究价值。以区域视角进行分析，这种应力场可以有效控制油气聚集带、生油深凹陷以及烃源岩系展布，但从局部视角进行分析，这种应力场容易对油气田以及构造产生重要影响（图3）。古构造应力场影响和控制着地史时期油气的运移和聚集，现代构造应力场影响和控制着油气田在开发过程中油、气、水的动态变化。

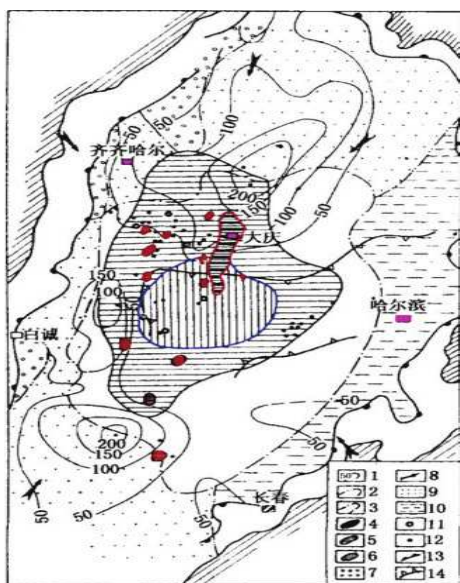


图3 原油区与油田关系

(二) 对地质环境演变的应用

通过分析当前的研究成果发现，在全球或局部范围内所产生的冷热气候、降水量、地壳以及生物群落之间

的变化呈正相关，同时，在时间尺度方面表现出一定的周期性。在研究相关地区自第四纪之后的地质环境历史，可以有效借助第四纪地质学进行全面研究，但对于未来地质环境演变而言，在预测的过程中需要有效将地质环境在演变的过程中表现出来的幅度、周期性以及动力机制划分出来，采用这种预测的方式表现出来的结果具备一定的科学依据。

四、构造应力场理论在水工环地质领域中的应用

(一) 水工环地质概述

在国土资源、建设、水利等多个领域中都涉及到水工环地质，近年来，水工环地质在国民经济发展中占有的地位越来越重。从传统层面对水工环地质进行分析，主要涵盖了水文、环境以及工程等地质。由于科学的不断进步和发展，相关的研究人员在这一领域的研究又得到了新的突破，在传统的领域上，水工环地质延伸出更为广阔的范围，比如说水文地质的热矿水、矿水勘察、工程地质方面的岩土工程等等。且随着我国的科技水平的高速发展，以及我国房地产业、基建业、新能源业以及矿产资源的开发，对我国的地质地表产生了极大的影响，地质环境的破坏对我国的可持续发展而言是极大的挑战，目前我国对地质环境保护的关注也达到了空前的关注度。

(二) 地热资源的勘测、开发

地热资源是由于深部热源向上传导所导致的结果。我国大部分地区的地下热源都是幔源热，地下深部的幔源热，沿着深大的现今正在活动的张性断裂或张扭性断裂上面，向上传导的地温梯度非常之大，这便是所谓的热异常或者会形成我们平时见过的天然温泉。现今构造应力场的主要特征是在NEE-SWW向主压应力的作用下，所形成的张性构造是NEE向的，张扭性构造也是NNE向的，我国现有的天然高温温泉的热异常方向大多数都是NNE向和NEE向的，比如辽宁省的千山温泉和兴城温泉。如果想要解决我国的热异常问题，就必须先行找到NEE向的张性构造和NNE向的张扭性构造，再通过解决热源条件来达到地热勘测、开发的目的。

表2 2020年世界地热直接利用对比图

国家	中国	美国	瑞典	土耳其	德国	法国	日本	冰岛	瑞士
年产出热能	48435	21075	14423	12536	5426	4408	7259	7422	3288

(三) 区域地壳稳定性评价

在区域地壳稳定性的评价中，想要全面展开评价分析需要有效借助活动构造体系自己构造应力场的相关特征，通过研究断裂构造带，发现其主要由现今构造应力

场所控，主要属于一种活动构造带，同时也属于区域地壳不稳定地带，在等距分布的过程中主要特征以条状带或者线状为主，对于中间地块而言，通常情况下表现出整体升降运动，该地段表现出来的地壳具有稳定性，也

表3 地震强度特征表

分区	I	II ₁	II ₂	II ₃	II ₄	II ₅	III ₁	III ₂	IV ₁	IV ₂
震级	3	5.25	4.5	3.2	3.8	1	5.5	6	4.5	7.6
烈度	≤VI	VI-VII	VII	VII	VI-VII	VI-VII	VIII	VII-VIII	VII-VIII	VIII-IX
应变能	0.14	10.59	1.88	0.2	0.56	0.004	10.73	25.54	3.53	44.88

就是常说的“安全岛”。对区域地壳稳定性进行评价的过程中,需要对活动构造呈现出来的方向、性质、聚集程度以及活动幅度等全面掌握,同事还需要有效了解历史地震以及呈现出来的迁移方向等相关资料。放眼国内国外,有记录的地质灾害呈显著上升趋势,地质灾害会对人民的生命财产安全造成极大的损失,在所有的地质灾害中,地震是最为常见的一种,地震是由于地壳不稳定导致。在这种研究背景下,有效治理地质灾害的过程中针对性对水工环地质进行研究具有重要意义。如今的水工环地质领域中,区域地壳稳定性、地质环境演变等问题都与点金地壳运动有着密切关系,现今地壳的运动方式受现今构造应力场的控制。

四、结语

我国社会迅速发展,在利用资源的同时,环境平衡被破坏,这种破坏不仅影响了生态环境的平衡,也表现在多发的地质灾害。通过分析近年来产生地质灾害的原因,主要引发这种灾害的因素涉及了滥砍乱伐以及资源开采等,进而使得生态平衡机制遭受破坏,导致地质灾害带来的影响较为严重,地质灾害的预防及治理工作也显得尤为重要。在地质灾害治理的手段中,构造应力场理论在水工环地质技术中的应用中是灾害治理的一个重要手段,相应的地质勘查技术为治

理提供了较多较为准确的参考资料,对构造应力场的研究有着较强的价值。

参考文献:

- [1] OBACKML. First2 and second2 order patterns of stress in the lithosphere: The world stress map project[J]. *JGeophysRes*, 1992, 97 (B8): 117032-11728.
- [2] 许忠淮. 东亚地区现今构造应力图的编制[J]. *地震学报*, 2001, 23 (5): 492-501.
- [3] 张延新, 宋常胜, 蔡美峰, 等. 深孔水压致裂地应力测量及应力场反演分析[J]. *岩石力学与工程学报*, 2010 (4): 778-786.
- [4] 徐杰, 周本刚, 计凤桔, 等. 中国东部海域及其邻区现代构造应力场研究[J]. *地学前缘*, 2012 (4): 1-7.
- [5] 徐文龙. 陕西北秦岭中段构造应力场的初步研究[J]. *地震地质*, 1991, 13 (2): 161-172.
- [6] 张延新, 蔡美峰. 地应力场与地质构造运动关系研究[J]. *铜业工程*, 2004 (3): 7-9.
- [7] 章程. 广西河池五圩矿田构造应力场划分及力源探讨[J]. *广西地质*, 2000, 13 (2): 7-10.
- [8] 施炜, 董树文, 胡健民, 等. 大巴山前陆西段叠加构造变形分析及其构造应力场特征[J]. *地质学报*, 2007 (10): 1314-1327.