

About the Publisher

Universe Scientific Publishing (USP) was established with the aim of providing a publishing platform for all scholars and researchers around the world. With this aim in mind, USP began building up its base of journals in various fields since its establishment. USP adopts the Open Access movement with the belief that knowledge is be shared freely without any barriers in order to benefit the scientific community, which we hope will be of benefit to mankind

USP hopes to be indexed by well-known databases in order to expand its reach to the scientific community and eventually grow to be a reputable publisher recognized by scholars and researchers around the world.

Our Values

✓ Passion for Excellence our values

We challenge ourselves to excel in all aspects of publishing and most importantly, we enjoy in what we are doing.

✓ Open Communication

We believe that the exchange of ideas through open channels of communication is instrumental to our development. We are in continuous consultation with the research and professional communities to influence our direction.

✓ Value & Respect

We empower our employees to proactively contribute to the success of the company. We encourage our people to innovate and execute, independently and collaboratively.



本刊由谷歌学术、中国知网检索，所有录用文章通过国际权威检测查重系统“Crossref”的检测并经过专家审定，期刊在新加坡国家图书馆存档，本刊遵循国际开放获取出版原则，全球公开发布，欢迎投稿和下载阅读。<http://cn.usp-pl.com/index.php>

地质研究

Geological Research



2022 [4] 11

第4卷第11期

ISSN:2661-3646 (O)

2661-3638 (P)

11

地质研究

Geological Research

主编

Editor-in-Chief

王郁涛 新加坡南洋科学研究院

编委成员

(排名不分先后)

Editors

凌翔	广西第四地质队	陆艳西	广西第四地质队
龙浩	四川省蜀通岩土工程公司	杨锦	国网四川省电力公司德阳市荦华供电分公司
陈丹	四川省冶金地质勘查局六〇一大队	王楚华	中国核工业华兴建设有限公司
安然	山西方山金晖凯川煤业有限公司	童伟浪	宁海县土地资源开发投资有限公司
李向阳	中交第二航务工程局有限公司	师华坤	枣庄市水利勘测设计院
陆平	中水北方勘测设计研究有限责任公司	卢圆圆	南宁国土测绘地理信息中心
岑文锋	广西第四地质队	于路伟	河北省地矿局第九地质大队
王晓桦	广西第四地质队	余远洋	四川省冶金地质勘查局六〇四大队
黄庭闪	广西第四地质队	丁铁军	安徽省核工业勘查技术总院
许桂宁	广西第四地质队		
张桂龙	天津市勘察院		

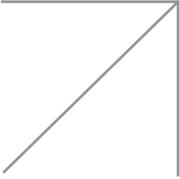
合作支持单位

Cooperative&Support Organizations

中国智慧工程研究会国际学术交流专业委员会	国际院士联合体
新加坡亚太科学院	美国恩柏出版社
新加坡万仕出版社	新加坡万知科学出版社
新加坡维图学术出版社	新加坡亿科出版社
北京春城教育出版物研究中心	万仕(成都)文化传媒有限公司
山东奥柏生物科技有限公司	

<http://cn.usp-pl.com/index.php/dzyj/index>

Address:73 upper Paya Lebar road #07-02B-03 centro bianco Singapore 534818



目录 CONTENTS

程与地质勘察应用研究	党 旭 /1
地形学理论发展历史沿革	黄舒婷 /4
含油气盆地构造与成藏规律耦合性分析	徐 慧 /9
地质灾害防治基本原则及方法相关阐述	刘禧超 /12
地矿测绘工程中的测绘技术过程与重要性分析	刘毓强 /15
长江仪征段地质灾害分布以及特征	徐燕燕 何新春 王婕妤 /18
邹论水工环地质工作在矿建工程施工中的应用——以泾县陈园山方解石矿山治理为例	赵海亮 /21
含油气拉张盆地沉积与构造耦合性分析	董 会 /24

基础地质工程与地质勘察应用研究

党 旭

中陕核工业集团二一一大队有限公司 陕西西安 710038

摘 要: 工程施工前开展地质探测工作对于整体工程项目建设都有着非常重要的意义,同时也是各项工程建设项目中不可或缺的关键环节。并且在建筑工程施工建设中,地质勘察技术的应用范围愈加广泛,提前开展勘察工作可以充分提高建筑工程建设综合施工质量。若是想使相关基础地质工程和地质勘察方面工作发挥更大价值,就需要从实际施工情况着手,对工程进行深入分析,明确有可能会影响工程的各种情况,确保应用科学合理的策略进行完善。

关键词: 基础地质工程; 地质勘察; 措施

Research on application of basic geological engineering and geological prospecting

Xu Dang

Zhongshan Nuclear Industry Group No.2 Brigade Co., LTD., Xi 'an 710038, China

Abstract: It is of great significance to carry out geological exploration before engineering construction for the whole project construction, and it is also an indispensable key link in various engineering construction projects. And in the construction of construction engineering, the application of geological prospecting technology is more and more extensive. Carrying out the survey work in advance can fully improve the comprehensive construction quality of the construction project. If we want to make related basic geological engineering and geological investigation work play a greater value, we need to start from the actual construction situation, carry out an in-depth analysis of the project, identify the various situations that may affect the project, and ensure that the application of scientific and reasonable strategies to improve.

Keywords: basic geological engineering; Geological survey; measures

当前我国社会发展十分迅速,各种相关类型土木建筑施工工程在未来有着十分广阔的发展空间,为保证相关土木工程内容在未来中能有更好地体现,除了要施工技术做好约束与改进,同时还要从细微之处入手进行把控,促使其可以在实际使用方面产生更大作用与价值。像是针对建筑工程中基础地质工程方面的高效贯彻,对于和其相对的地质勘察工作更要予以关注,确保不断、全面的提升地质勘察实际精准度,争取为工程后期相关土建工程建设内容打下良好基础,最大限度减少各种安全隐患发生,推动综合施工质量能得到提高。

一、基础地质工程和地质勘察概述

建筑工程建设施工中,相关基础地质工程和地质勘察方面工作是其关键的组成部分,针对现代基础地质工程与地质勘察工作,关键点在于通过详细勘察了解与把握施工现场氛围,在此基础上对其能否成为后期工程施工建设中关键保障进行分析,进而促使工程地基结构方面施工可以更加稳定,会降低各类型隐患发生几率,综合提高建筑项目地质工程与地质勘察工作实用价值。另外在工程建设贯彻基础地质工程和地质勘察方面工作时,科学合理制定考察规划是非常重要的内容,同时也是有效促使后续和之对应施工行动产生良好成效基础,

还要结合实际情况,对建筑工程建设中详细施工进行深入分析,掌握和施工有关的内容,进而保证能够选择更加科学的勘察计划并实施,确保在后续地质信息采集和其对应的数据采集能够更有价值,降低与建筑工程施工需要之间存在的矛盾,为基本工程施工建设带来提供有利支持^[1]。

二、基础地质工程与地质勘察意义

首先开展基础地质工程与地质勘察会对建筑工程项目施工建设等方面产生极大影响,简单来说,就是工程地质勘察工作主要是建立在相应工作人员对施工地区地质条件具有一定了解的基础上,工作人员要确保对施工地区地质结构等相关地质条件有一定了解,以此作为基础,通过将相关信息当成基础数据,为规划建筑工程提供相应信息支撑。但在实际工程施工中,因为建筑工程基础地质工程本身建设规模会持续提升,地质环境也会愈加复杂,所以在基础地质工程保持静止情况的时候,可以对其开展统一规划,因此,若是在建设投资环节基础上做好控制,就能够充分实现对建筑工程项目建设质量的控制^[2]。所以相关建设单位工作者要对地质勘察使用予以重视,以此确保建筑工程项目建设具有合理性与科学性。

其次,在工程想建设中,地质勘察实际精准性会对工程项目施工进度产生很大影响。从当前状况来看,部分工程项目在开展建设的时候,经常会出现断桩事故,从而致使工程需要停工,重新开展地质勘察,在完成勘察之后才发现现场真实桩基情况和地质勘察结果存在很大区别,进而对工程正常建设造成严重影响,甚至会影响工程最后竣工时间,为企业造成严重经济损失^[3]。另外开展综合详细的地质勘察可以给企业带来极大的方便,保障基础地质工程的实际建设质量,进一步确保企业能够征程完工,有效降低了企业在工程项目建设中造价成本方面的支出,为现代企业经济效率做出贡献。

三、基础地质工程和地质勘察作用

3.1 保证工程顺利施工

伴随现代城市化进程日益提升,建筑工程项目建设规模也不断扩大,再加上我国的国土面积十分广博,同时南北维度跨度方面也非常大,其地形与地貌更是复杂多变,所以在相关工程项目前期准备阶段,一定要仔细进行基础地质工程和地质勘察工作,从而为建筑工程建设打下良好的基础。在开展地质勘察时,施工单位则是要对地质信息做好仔细分析,精准把控施工地区真实地质状况,并根据勘察结构制定出最科学与合理的工程施工方案,确保结果科学性与实用性。并且我国的地质结构十分复杂,各个地区的地形与地貌都有很大的区别,尤其伴随时间流逝,地质结构还会跟随时间产生变化,所以地质勘察相关工作者不仅要仔细观测地质实际外观结构,同时还要通过专业工具对其内部的结构情况进行勘探。而这则是对地质勘察工作者专业技能提出了比较严格的要求^[4]。另外还要最大限度降低各种负面因素产生的影响,确保勘察结构具有精准性,能更好为工程项目施工作业进行服务,进一步保证工程建设良好推进。

3.2 保证工程施工质量

工程建设中,地质勘察结果能为建筑工程施工建设提供具有真实性以及可靠性的数据指导,由此可见这项工作开展的重要性^[5]。在建筑工程项目进行施工前,相关地质勘察工作者需要利用有关勘测技术与设备,对工程施工位置地质状况进行详细的勘测与了解,而勘察取得的信息能够为建筑工程施工方案设计方面工作提供更加有效的参考依据,从而更好的确保设计方案合理性与科学性。另外还能够帮助工程施工单位及时有效了解实际工程施工中有可能发生的问题,进而优化与完善设计方案,编制应急处理策略,为建筑功能工程施工质量提供最基础的保障。

3.3 保证工程施工安全

工程项目施工地区的地质结构一般来说都比较复杂,在实际工程施工建设中常会发生各种风险,要是不提前开展分析就,并采用针对性风险防控对策,就非常容易对工程建设质量造成影响,严重甚至会导致安全事故发生,给工程建设工作者人身安全产生威胁^[6]。为防

止该类问题发生,要求建筑施工单位在建筑工程项目施工之前,就要派遣专人深入现场,对工程项目地质结构开展详细勘察研究,因为只有掌控施工地区真实地质情况,才可以为工程施工安全提供有效保障。

四、工程地质勘察中存在的问题

4.1 安全管理问题

现代我国建筑工程地质勘察工作开展一般都会面对比较复杂的地理环境,需对工程施工结构也较为复杂,所以为相关工作者进行勘察工作产生了很大影响,进而致使工程地质勘察工作者很容易在工作中就会遇到意外安全事故。通常工作人员遇到的威胁就是自然环境造成的安全问题。因为大多勘探都是户外勘察,所以自然环境对于勘察工作会产生很大影响。而勘察时间越长,恶劣环境就会对勘察安全性以及持续性产生影响。极端天气都会威胁勘察安全。在现代地质勘察环境中,常常会因为复杂天气环境对地质勘察与工程造成负面影响。同时由于地质勘察工作是持续的,工作者难免会遇到各种不好的天气,从而对勘察产生影响的因素更是大大提升^[7]。而这些因素不仅会影响勘察工作,还会对工作人员安全带来威胁。为有效提高地质勘察工作安全性,就需要加强人员管理,并进行定期的检查,降低安全事故发生概率。

4.2 地质勘察效果获得问题

当下地质勘察效果其实并不理想,地质勘察探测出的结构也不够准确,缺少科学性,对开展地质研究不会起到很大的帮助。而导致这个结果的原因就是现代地质勘察工作者专业素养不足,在设备适应与操作方面缺少专业性,不能有效提高工程勘察质量。大多数工作者没有合作精神,在团队凝聚力上也不足,所以在开展客观工作是不能有效提高地质勘察效果。

4.3 现代化勘察管理体系构建问题

在勘察工作进行中会消耗大量资源,地域跨度也比较大,难免会遇到各种气候以及各种勘察问题。工作者有可能会被各种因素影响、威胁,相关设备也要时常更换,为勘察管理造成了许多不便^[8]。并且需对管理人员为快速完成目标,还会忽视开展安全勘察的关键性,导致意外发生是不能及时做好调整与控制。以为相关勘察工作起步晚,在体制方面也存在一定混乱问题,缺少有利的资金支持与技术支持,致使出现很严重的“纸上谈兵”问题。

五、基础地质工程和地质勘察应用有效优化措施

5.1 制定周密的地质勘察规划

在贯彻落实基础地质工程与地质勘察之前,需要有清楚的勘察规划和目标方向认知,并且针对建筑工程实际情况进行分析,确保充分掌握地质勘察工作需要,进而构建较为科学合理的解决方案,进一步了解地质勘察状况与相关参数,保证能够合理高效的生成相应数据信息,保证地质勘察能充分发挥作用^[9]。另外地质勘察规

划完成也会涉及到很多内容,要针对工程项目施工计划进行探讨,促使能欧在实际工作中形成比较理想的效果,降低勘察中出现的失误。

5.2 优化地质勘察技术方式

在工程基础地质工程与地质勘察工作开展中,还需对地质勘察技术方法进行优化与完善,同时这也是推动后期工程进展的关键点。而地质勘察措施优化在当下已经出具成效,尤其是在遥感技术与定位方式和地理信息机制使用等方面都已经显示出很高的优越性,促使勘测探测结果更加准确与高效,并且管控发囊也产生极大的价值。例如自动化与智能分析化等有关措施都被大面积应用,极大程度推动综合地质勘察能力提升,减少了人力资源的使用,降低了工作强度。

5.3 规范地质勘察流程

对于基础地质工程以及地质勘察工作有效落实,需要对实际操作步骤进行优化与完善,最大限度降低操作中出现的失误^[10]。因此在实际工程项目开展中要对工作人员专业培训方面给予足够重视,促使相关工作者可以了解地质勘察流程,掌握地质勘察的基础技能,进而保证工作人员行为更加规范,保障地质勘察活动能创造出更高价值。另外,还需增强监管力度,针对相关地质勘察内容贯彻落实整体流程,并做好审核检查,最大限度防止出现操作失误,降低外来因素产生的影响,保证地质勘察工作可以高质量进行。

六、结束语

总而言之,地质勘察工作是基础地质工程中不可或缺的一环,起着十分重要的作用,也是提高地质工程施工安全和效率的重点。保证地质勘察工作精准性和质量,

在开展工程项目地质勘察时,需要结合实际工程情况,使用更加科学合理的方式以及有关技术,促使专业工作者可以仔细、深入进行地质勘察工作,确保能够取得准确和全面的工程地质勘察信息,帮助工作人员提前编制好安全管控方式,减少各种灾害出现几率,进一步提高建筑工程建设的整体效益。

参考文献:

- [1] 岳小飞.基础地质工程与地质勘察应用研究[J].新疆有色金属,2022,45(05):9-11.
- [2] 张成维.基础地质工程与地质勘察应用研究[J].世界有色金属,2021(19):168-169.
- [3] 顾斌,韩思宇.基础地质工程与地质勘察应用研究[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2021(08):102-103.
- [4] 董杰聪.基础地质工程与地质勘察应用研究[J].中国设备工程,2021(10):242-243.
- [5] 郁青.基础地质工程与地质勘察应用研究[J].农家参谋,2020(22):162-163.
- [6] 杨秀龙.基础地质工程与地质勘察应用探讨[J].中国金属通报,2020(09):168-169.
- [7] 刘鹏程.基础地质工程与地质勘察应用研究[J].四川水泥,2020(09):163-164.
- [8] 马静娅.基础地质工程与地质勘察应用研究[J].科技风,2020(16):136.
- [9] 宋鹏.基础地质工程与地质勘察应用研究[J].现代物业(中旬刊),2019(09):57.
- [10] 张庭艳.基础地质工程与地质勘察应用研究[J].现代物业(中旬刊),2019(05):77.

地形学理论发展历史沿革

黄舒婷

大连理工大学 外国语学院 辽宁大连 116000

摘要: 空间是事物存在的基础和前提, 从古希腊时期就有哲学家对此进行研究。本文梳理了从古希腊哲学家柏拉图到现代哲学家马尔帕斯几位哲学家的地形学观点, 研究地形学与空间哲学在文学中的应用, 对比分析空间概念随生产力与生产关系的发展的推进和演变。依据时间顺序, 分析得出空间哲学史的三种观念: 首先, 古希腊时期以柏拉图、亚里士多德等古希腊哲学家为代表所形成的形而上学空间观, 以简单质朴的单一元素认识空间; 其次, 中世纪以来, 随着科学与神学的发展以牛顿、爱因斯坦等科学家为代表的绝对抽象空间观; 最后, 以康德、黑格尔等理性主义者为代表的主观经验空间观让人们将主体知觉与空间认识联系在一起。

关键词: 地形学; 文学; 绝对空间; 身体知觉

History of the development of topographic theory

Shuting Huang

Dalian University Of Technology, Dalian, Liaoning, 116000

Abstract: Space is the basis and premise of the existence of things. Philosophers have studied it since ancient Greece. This paper reviews the views of several philosophers from the ancient Greek philosopher Plato to the modern philosopher Malpass, studies the application of topography and space philosophy in literature, and compares and analyzes the advancement and evolution of the space concept along with the development of productive forces and production relations. According to the time sequence, three ideas of the history of space philosophy are analyzed. First of all, the metaphysical space view formed by ancient Greek philosophers such as Plato and Aristotle in ancient Greece understands space with the simple and simple single element; Secondly, with the development of science and theology since the Middle Ages, the absolute abstract space view represented by scientists such as Newton and Einstein; Finally, the view of subjective experiential space represented by rationalists such as Kant and Hegel connects subject perception with spatial cognition.

Keywords: topography; literature; absolute space; body perception

空间和时间问题自古以来就备受哲学家们的关注, 通过哲学家的长期探索, 形成了十分丰富的时空理论, 对空间的认知也产生了多种不同体系。本文对多位哲学家的空间哲学观进行梳理总结, 探究不同观点背后蕴含的空间思维以及整体空间思想演变。归纳整理三种空间哲学观: 形而上学空间观、科学与神学视角下的时空观以及主体知觉空间观。

一、古希腊形而上学空间观

作为西方哲学的发源地, 古希腊哲学家一直从形而上学的角度追问世界的本源。因此形而上学空间观就是对世界存在与空间关系的追问。从历史上看, 毕达哥拉斯学派, 巴门尼德, 赫拉克利特等哲学家都对空间的范畴、本质以及存在有所描述, 但是尚未形成系统性的认识, 只能说通过简单的描述形成对空间概念的基本认识。从柏拉图开始空间概念大量运用其作品中, 其空间思维也在对话中有所体现。亚里士多德是空间形而上学概念的集大成者, 他通过对空间的系统研究提出有限空间概念, 丰富了形而上学的空间表述。

1. 柏拉图哲学中空间的绝对性和永恒性

柏拉图主要探究了空间的绝对性和永恒性, 即空间永恒存在且不能、没有边界。同时, 空间不能通过感官认识而是考理念去思考。柏拉图哲学致力于揭示善的本质与内涵。在其研究中, 地形学结构与空间结构被应用到研究善的结构中, 例如《理想国》中的线喻、洞穴寓言、日喻。苏格拉底曾说: 城市的繁荣不需要城墙, 也不需要众多的战船和造船厂, 这样会导致美德缺失。因此柏拉图利用洞穴寓言暗喻雅典城墙, 进而批判雅典的政治与军事形式; 在《蒂迈欧篇》和《克利提阿斯篇》中对亚特兰蒂斯的地形地貌和城市规划做了描写; 《会饮篇》中的阶梯爱情; 《斐多篇》中的大地传说以及《斐德罗篇》中的战车神话, 都描述了善与现实不同维度的关系。虽然表面上这些结构的场景与目的不同, 但最后都呈现出灵魂从成之境界 (Realm of Becoming) 到存在境界 (Realm of Being), 最后超越存在达到至善的过程。对善的探索是辩证法试的向上和向下的运动, 在上升过程中获得对自在善的认识, 同时在下降过程中获取善的相关知识, 该运动可以体现在《理想国》洞穴寓言中哲学家的逃离与回归。在地形学中, 善为万事物提供“位置” (Place), 使每个实体都能依照自身属性实现自身

功能，在此框架下，事物运动和转变的规律都以善为中心。

1. 亚里士多德形而上学空间观

亚里士多德是早期提出传统形而上学空间概念的古希腊哲学家，他批判继承了柏拉图空间的绝对性与永恒性，提出空间的相对性与有限性。亚里士多德认为空间为物体运动和变化提供场所，因此空间同物体一样具有有限性，同时虚无也就是混沌空间也不存在。亚里士多德的时空观多集中于《物理学》，其中空间 *topos* 也通常被译作地点或方位。在《物理学》中，亚里士多德指出空间是“像容器之类的东西……是事物的直接包围者，而又不是该事物的部分”。亚里士多德将空间比容器，强调空间自身不能脱离物体而存在，在某一时刻空间中存在某物，在另一时刻此物体离开空间，又会有新的物体进入空间。宇宙空间也是如此，由物体所占据，宇宙之外并无空间。由此可以看出亚里士多德观点中空间的有限性和物体与空间的统一性。此外，为了避免空间悖论的出现，亚里士多德区分了两种空间：普遍空间和具体空间。他曾说过：“空间也有两种：一个是普遍的，即所有物体存在于其中的，另一是具体的。即每个物体所直接占有的。”普遍空间指作为容器的宇宙空间，而具体空间是指具体物体所占据的空间，也就是方位和处所。

二、科学与神学视角下的时空观

17、18 世纪前后，文艺复兴，英国资产阶级革命以及法国大革命的兴起欧洲人民意识觉醒和思想解放。资本主义社会推动生产力进步的同时也使得束缚人们思维的宗教信条逐步瓦解。在时代背景下，科学技术和思想观念都有了飞速发展。在天文方面哥白尼提出日心说，是长期以来基督教的理论支柱地心说有所动摇。丹麦天文学家第谷以及德国天文学家开普勒推算行星运动三大定律，为牛顿的万有引力奠定基础。在科学飞速发展以及思想逐步解放的基础上牛顿、笛卡尔等哲学家将空间哲学与数学相结合，提出绝对时空观，使空间从形而上学的理念中解放出来，进而使空间具有科学性。然而由于时代的局限性，17 世纪的空间观依旧没有摆脱神学的束缚，其理论最终都落入上帝主宰空间与事物本质的谬误中。

1. 牛顿绝对空间与相对空间观

牛顿在其物理学中提出了具有明显形而上学性质的绝对空间概念，这一概念承认时间与空间的客观性，并认为时空可以不依赖其他事物而独立存在。在《自然哲学的数学原理》中牛顿将空间分成两种，首先是欧几里得几何空间，其次是日常生活中的表象空间。几何空间不能凭感官去感知，而是理智的抽象。因此牛顿通过受力证明绝对运动的存在，进而确定绝对空间的存在。在《自然哲学与数学原理》第二版中，牛顿将绝对空间与上帝联系在一起，认为是上帝主宰了绝对运动和绝对空

间，基督教中上帝没有肉体的局限，无处不在，那么绝对空间也是无限的。但是在牛顿判定空间的无限性时并没有考虑人类有限的智慧如何判断在绝对空间中物体的绝对位置和绝对运动。

2. 笛卡尔空间广延观

笛卡尔倡导机械论世界观，此观点认为物质的本质是广延，而精神的本质是思维，这种使物质与精神完全区分开来的想法使神学丧失了对物质的掌控。笛卡尔将空间归属于物质性的实体，也就是将物质与广延划等号，认为空间是指物质实体的广延本身。“空间不是实体，而是属性，只不过是一种本质属性。除了作为物质实体的本质属性的广延，没有任何其它空间”。[Descartes 1985，即：227—8]。此外在亚历山大·柯瓦雷的《从封闭世界到无限宇宙》中提到“通常说来，物体的本质不在于它是硬的、重的或有色彩的东西，或者以任何一种方式刺激我们感觉的东西，而只在于它是一个沿着长、宽、高方向延伸的实体。……除了在我们的思想中，空间或者说内部处所同占据这个空间的物体并没有什么不同”。在这种将空间与物质对等的前提下，空间成了无限的空间，物质的有限性也被打破。然而基于基督教的时代背景，对于空间的有限性问题，笛卡尔从未明确表明立场。“我们绝不要争论什么无限，而仅仅将那些我们找不到任何界限的东西，如世界的广延、物质的可分性、星体的数目等等看作是不确定的。我们决不要找麻烦争论无限……对于这些问题，只有那些相信自己的心灵是无限的人才会思考它们”。在这里，笛卡尔保留了对科学和神学严谨的态度，认为只有上帝才有使用无限的权利，并且超越人们的理解范畴。

3. 莱布尼茨与克拉克就空间观的论战

在 18 世纪初期莱布尼茨与代表牛顿空间观的克拉克就空间问题进行一次系统性的论战，此次论战集中体现在《莱布尼茨与克拉克论战书信集》中。莱布尼茨站在唯心主义的立场上对牛顿的绝对时空观进行批判，批判了牛顿学派将绝对空间看作是绝对实在的观点，指出牛顿把空间当作上帝感知物体的器官的谬误，此次论战对哲学和物理学的发展均起到促进作用。在第三封信中莱布尼茨利用充足理由律原则否认克拉克空间是“一种绝对的实在的存在”的主张，这种主张认为空间就其本性而言，是与外界任何事物无关永远是相同的和不动的。相反莱布尼茨认为空间是相对的，是“同时存在的事物的一种秩序”，那么空间也就是主观上的概念。总而言之，莱布尼茨的空间是给存在的物体提供秩序，是一种相对的并隶属于物体的而不是某种独立存在的实体。也可以说，空间只有在有参考点的时候才有意义，时间只有在有物体运动的时候才有意义。实际上这种空间是一种描述物体之间位置属性的关系。而牛顿的空间是一种绝对的实在，不和任何物体发生联系，永恒不变，且无法被感知。两人的空间观也有时代背景局限，宗教在二人

的论述中占据重要地位。牛顿将自己的空间观设置在上帝是整体最高的存在这一前提之下。莱布尼茨也同样承认上帝的地位，但是空间的有些属性不听“上帝管教”，甚至可以和上帝“平起平坐”。

三、主体知觉空间观

近代以来，除了在科学和神学领域认识空间，哲学家彻底抛弃上帝的影响将空间与人类主体相关联。这一空间观强调人们认识空间的过程。洛克等经验论者强调人类知觉；康德的先验空间观将空间属性视为人类先天能力；黑格尔通过辩证法强调时空的连续性与间断性；梅洛-庞蒂、胡塞尔等现象学家通过空间现象学区分身体空间与客观空间；以及海德格尔从存在主义和诠释学角度分析空间与世界本源的关系。

1. 洛克感觉空间观

17世纪末，英国哲学家洛克继承笛卡尔精神比身体更为重要的观点，通过心里知觉为主要的认识论，区分了知觉观念与感官经验。在《人类理解论》中洛克通过以视觉和触觉辨析立方体和球形，认为人们的感官感觉必须通过后天的经验性积累才能成为一种知觉经验。也就是说，知觉观念并非先天形成而是后天培养。在洛克观念中，空间是人们通过视觉和触觉对事物并存关系进行先天学习，然后在不断积累中得出空间的观念。在绝对空间中，物体之间不做运动，空间也不存在间断性。洛克的空间理论未能回答空间的本质问题，即空间究竟是物体，还是物体的属性。

2. 乔治·贝克莱主观经验空间观

贝克莱的主观唯心主义空间观推论出一个经典命题“存在即被感知”。人们主要通过听觉、视觉和触觉感知事物，三者之间存在差异，功能也不尽相同。与洛克的人类知觉观念与感觉经验要在内心合二为一才能构成感官印象不同，贝克莱认为人的三种感觉可以以分离的方式存在，并非一定统一在一起。在《视觉新论》中贝克莱区分了视觉和触觉的差异，视觉在感知客体的过程中不能准确感知空间距离以及物体体积位置，而触觉可以在某种程度上弥补视觉缺憾。在《论运动》和《人类知识原理》中贝克莱从经验主义立场反驳了绝对空间观的存在。认为人们是通过感官认识事物，尽管会有偏差，但是可以得出事物存在的原因。但是，绝对空间所包含的一系列属性比如无限性，不可分割性等，都是人们无法通过感官经验形成相应的观念。因此，贝克莱的空间是视觉、触觉、听觉之关系的复合体，是一种主观经验主义的关系论空间。

3. 休谟空间相对性

休谟的空间观更加关注空间相对性。在《人性论》一书中，休谟指出人们空间概念的形成既要依托于客观物体的存在，也要依靠内心的感觉。人们依靠视觉和触觉获得对某一事物的印象，经过多层印象的叠加以及整合最终在知觉层面形成观念。比如说，人们可以一眼认

出面前的桌子，这并不仅仅依据通过感官带来的视觉或触觉印象，而是意识中的观念。此外，休谟否认空间的无限性。因为人类的认知能力是有限的，在有限的力量中只能认知有限的空间，超出人类认知范围的空间则不能称其为空间。最后，休谟认为最小的时空单位是原子，空间是由视觉和触觉对原子排列顺序印象构成的。因此，空间不能无限分割，因为小于原子的单位不能被人们感知，空间的概念也就不复存在。在休谟的空间观念中，尽管结合了物体的客观存在性，但其依旧受到主观经验性的限制。

4. 康德先验性空间观

康德的空间观批判继承了牛顿的空间绝对属性，吸收了莱布尼茨将空间看作关系的思想，同时将空间的神学属性彻底抛弃。康德将空间观点带入认识论领域，空间被当作人类认识中的感性直观形式。与洛克的人类知觉观念是人们后天积累的观念不同。在康德的观点中空间植根于面对空间对象的认识主体，也就是人类心灵，而空间的属性是人的一种先天能力。在1768年的《论空间中方位区分的最初根据》中康德利用左右手无法相互重叠的例子否认莱布尼茨的关系性空间观。在1770年《论可感世界和理智世界的形式及原则》中康德明确表示了空间的“观念性”，并重新思考了空间的形而上学本性，将空间构想为纯直观，确定用几何知识进行空间观变革。1781年问世的《纯粹理性批判》中，康德的空间观发生了细微的变化。他将空间的本质特征包括经验实在性和先验观念性。经验的实在性使外部感性经验在空间中具有切实效用，被给予的现象都要经过空间的处理与规范。先验观念性是指物自体也就是自在之物并不存在于空间之中，空间亦不是外在现象的内容抽象，而是人类的认知能力所拥有的先天直观形式。与前人不同，康德的空间观不存在神学色彩，只是人先天的自身能力。相同的是，康德同莱布尼茨一样认为空间是一个单一，连续的整体，也就是欧几里得几何空间。然而，由于剔除了上帝在空间观中的位置，空间的无限性问题无法从存在论角度安置，最后只能在认识论层面就空间表象量的特质来安置空间的无限性。

5. 黑格尔辩证空间观

黑格尔运用辩证时空观分析空间，物体以及运动之间的吸引与排斥关系。首先，黑格尔认为空间是连续性与间断性的统一。在《自然哲学》一书中，黑格尔认为“自然界最初的或直接的规定性是其己外存在的抽象普遍性。是这种存在的没有中介的无差别性。这就是空间，空间是己外存在，因此，空间构成完全观念的、相互并列的东西；这种相互外在的东西还是完全抽象的，内部没有任何因此空间就是完全连续的”。自然界是一个整体，其结构具有连续性，空间作为自然界己外存在的抽象也具有连续性。在空间中，物体运动产生的吸引力就是连续性的表现。在空间中物体与物体之间边界与区分

构成了空间的间断性，也可以说物与物之间的排斥证明间断性。其次，时间与空间是物质与运动的统一。“空间的否定东西是时间，而时间的肯定东西或差别的存在则是空间”。因此，时间与空间相互依存，没有摆脱空间存在的时间，也没有无时间性的空间。此外，时间与空间在物体的运动中形成统一，空间的“此处”与时间的“此时”构成了物体的位置。

6. 梅洛-庞蒂与胡塞尔空间现象学

作为知觉现象学的创始人，梅洛-庞蒂深入探讨了时空关系与意志主体和身体主体之间的关系。梅洛-庞蒂指出传统的空间观分为两种，一种是经验派将空间看作事物之间的关系，另一种是康德的将空间看作人类认识中的感性直觉形式。梅洛-庞蒂认为身体与空间的关系具有特殊意义，人们只有通过身体空间才能认识外部空间，没有身体也就没有空间。在梅氏空间现象学中身体不仅仅指肉体，也不仅仅是精神与肉体的统一，而是具有物质性和精神性的双重属性。身体具有先天的空间感知特性，可以为其他事物创造位置关系同时构造空间。身体中的各部分也不是在空间中随意排列，而是以一部分包含另一部分的特殊方式形成一个整体。梅洛-庞蒂通过倒视眼镜的实验证明空间的经验性，试验者最初戴上眼镜会感觉世界颠倒过来，慢慢的会觉得自己的身体是颠倒的，到最后则会适应这种颠倒。在实验开始，试验者拿东西时的方向和东西所在的方向相反，随着实验的进行试验者会慢慢调整方向，最后不会拿错。这种现象的出现是由于视觉和触觉的不协调造成的，在最开始试验者没有与倒视空间中的人和物建立联系，他的意识中依然保留没戴眼镜之前的物像，所以感觉所处的空间是倒立的，一旦和空间中的人和物建立联系，倒立空间就不存在了。因此，空间方位的形成和人的身体有关，空间是现象和身体处境的融合。身体空间是客观空间的前提，上、下、左、右等空间方位只有和身体联系起来才有意义。梅洛-庞蒂的空间观首先对人们生存现象进行肯定，其次对身体空间先于客观空间表示赞同。

胡塞尔认为空间是通过人们先验性的意识活动构建起来。胡塞尔认为康德的先验哲学不够彻底，空间不是静态不动的，而是人类主体的动觉活动将空间构建。人们是通过动觉活动感知空间存在的，这种感知认为人们首先通过视觉获得空间的表象位置，然后通过动觉构建三维空间。比如，想知道墙上的黑点是昆虫还是污渍除了视觉验证，人们还可以通过触觉感知。

7. 海德格尔存在主义空间观

海德格尔的空间观从现象学和诠释学角度出发，力图寻求此在的空间性。与梅洛-庞蒂不同，海德格尔否定了通过身体性来理解空间性的思想，认为身体性并不能阐明空间性，唯有通过“在世界之中存在”这一源始的生存论结构，空间性才能得到合理的说明。空间存在于世界之中，此在是存在者的在场，只有此在本身空间

化存在者才能获得空间性。海德格尔把空间看作是此在在世界上的存在场所，这种场所的出现并非外在事物的给予，而是人的本质力量的外在显现。海德格尔在《筑·思·居》中表示天、地、神和终有一死者四者构成完整的世界。终有一死者栖居在大地上，苍穹之下，神明面前，栖居提供具体位置，进而得到一个包括天地人神的空间。终有一死者因为栖居才会去筑造，这种因为栖居而筑造出来的场所并非是在外在力量所完成的，而是终有一死者自身力量的体现。人类在栖居场所中逗留，空间才得以展现在人们面前。筑造场所并非单纯指人类居住的房屋，而是人类灵魂在场所中的安置，是人们的精神寄托。在海德格尔空间观中，“人与空间的关系是从根本上得到思考的栖居”，空间是终有一死者的有限生存范围。海德格尔的哲学体系由时间出发到存在，再到空间性研究，空间在整个思维过程中起到不可或缺的作用。海德格尔的空间观充满了对现代技术控制下空间变异的批判与反思，以及主张回归自然的诗意的栖居。

8. 杰夫·马尔帕斯空间主体性

马尔帕斯主要研究空间与主体性的关系，他认为空间是一个极具包容性的词语，为主观与客观的空间性概念的复杂关系提供框架。空间的包容性包含人类以及其他生物、物体以及具备环境特征的事物。因此，马尔帕斯空间观不是牛顿的绝对抽象空间概念，也不仅仅是经验性的空间观，而是充当媒介的空间为事物之间发生关系提供场所，也可以称之为过渡空间（Transitional Place），也就是多种体验作用在一起的阈值。马尔帕斯认为空间是人类经验的必要结构，主要由人们的动力因形成空间的一系列组成场所，是海德格尔开放（Open）概念中的经验等价物。马尔帕斯不承认空间的先验性，认为人不具备对空间结构的先验认知，而是通过对空间场所中物质的亲身体验达到对空间的理解认知。地形学起源初期地形学家通过对城市和乡村等场所地貌的测量绘制地形图，这种生动精确的测绘与马尔帕斯的空间观中对一种风景、场所或地区而非一个确定或简单的地点研究探索相符合。这种思想将事件与事物结合在一起，找到二者共同存在的内在基础，也就是事件和事物如何能在同一个场所中相互发生关系，以及在此时此处发生关系的原因。在《空间和经验》中马尔帕斯强调：“人们性格和经历不同，因此与之发生关系的场所和空间也不同，这种关系的发生也会对人的主体性和精神结构产生影响。特定的空间进入特定人的自我概念和自我认同中。人们通过对空间的把握，才能够遇到他者、事物甚至是人们自己。”

在空间哲学的发展中，一共有三条脉络：首先是古希腊时期以柏拉图、亚里士多德等哲学家为代表的将空间当做承载物体的器皿的形而上学空间观；其次，文艺复兴时期牛顿、笛卡尔等科学家为代表的将哲学置放于神学和科学视角下的空间观；最后，古典哲学以来以康

德、黑格尔等人代表研究认识空间方式的主体知觉空间观。

参考文献:

[1] 柏拉图. 柏拉图全集. 第 1-4 卷 [C]. 柏拉图. 王晓朝译. 人民出版社, 2003.

[2] 亚里士多德. 物理学 [M]. 张竹明, 译. 北京: 商务印书馆, 1982.

[3] 亚里士多德. 亚里士多德全集: 第 2 卷 [C]. 苗力田. 北京: 中国人民大学出版社, 1991: 286.

[4] 莱布尼茨, 克拉克. 莱布尼茨与克拉克论战书信集 [M]. 陈修斋, 译. 北京: 商务印书馆, 1996.

[5] 康德. 纯粹理性批判 [M]. 邓晓芒, 译. 北京: 人民出版社, 2004.

[6] 黑格尔. 自然哲学 [M]. 梁志学, 薛华, 钱广华, 沈真, 译. 北京: 商务印书馆, 1980.

[7] 洛克. 人类理解论: 上册 [M]. 关文运, 译. 北京: 商务印书馆, 1997: 112.

[8] 休谟. 人性论 [M]. 关文运, 译. 北京: 商务印书馆, 1980: 47.

[9] 梅洛-庞蒂. 知觉现象学 [M]. 姜志辉, 译. 北京: 商务印书馆, 2001.

[10] 海德格尔. 存在与时间 [M]. 陈嘉映, 王庆节, 译. 北京: 三联书店, 1999.

[11] 海德格尔. 演讲与论文集 [M]. 孙周兴, 译. 北京: 三联书店, 2005.

含油气盆地构造与成藏规律耦合性分析

徐 慧

成都理工大学地球科学学院 四川成都 610059

摘 要: 含油气盆地是构造地质学中非常重要的一部分, 其构造特征与油气的聚集密切相关, 构造变动成因及其构造变化控制的油气成藏演化规律是含油气盆地勘探研究的重点。本文主要对含油气盆地构造与成藏规律的耦合性进行分析和讨论, 首先对含油气盆地的概念及构造进行介绍; 其次, 探讨了深层和中浅层油气成藏规律以及中国含油气盆地的成藏规律在古生代和中新生代不同时代的差异; 最后在以前的研究基础上, 以中国部分地区的典型盆地为研究对象, 对含油气盆地构造与成藏规律的耦合关系进行举例分析。最终发现, 含油气盆地的构造运动以多种途径影响着油气资源的成藏规律, 两者关系密切。对两者耦合关系的分析研究对于揭示和阐明油气成藏机制和分布规律具有重要现实意义。

关键词: 含油气盆地; 构造; 成藏规律; 耦合性分析

Coupling analysis of petroliferous basin structure and reservoir formation regularity

Hui Xu

School of Earth Sciences, Chengdu University of Technology, Chengdu, Sichuan, 610059

Abstract: Petroliferous basin is a very important part of structural geology and its structural characteristics are closely related to the accumulation of oil and gas. The origin of tectonic changes and the law of hydrocarbon accumulation and evolution controlled by tectonic changes are the focus of exploration and research in petroliferous basins. This paper mainly analyzes and discusses the coupling between the structure of the petroliferous basin and the law of accumulation. Firstly, the concept and structure of the petroliferous basin are introduced. Secondly, the differences in hydrocarbon accumulation laws in the Paleozoic and Meso-Cenozoic basins in China are discussed. Finally, on the basis of the previous research, the typical basins in some areas of China are taken as the research object, and the coupling relationship between the structure of the petroliferous basin and the accumulation rule is analyzed with examples. Finally, it is found that the tectonic movement of the petroliferous basin affects the hydrocarbon accumulation law in many ways, and the two are closely related. The analysis of the coupling relationship between the two is of great practical significance to reveal and elucidate the hydrocarbon accumulation mechanism and distribution law.

Keywords: Petroliferous basin; Structure; Reservoir formation regularity; Coupling analysis

引言

油气运移和聚集, 都是受盆地内构造控制的, 石油勘探和开发都离不开对构造的调查和研究。构造工作是石油地质的基础工作之一。众所周知, 构造的发生和发展都是构造力作用在岩体上的结果, 只有从力学入手才能理解构造发生和发展的机理。含油气盆地是研究构造力学非常有利的地方。60年代以后随着我国石油勘探开发的进展, 对含油盆地构造力学研究和讨论日益增多。近年来用构造应力分析含油盆地构造规律已经成为一种趋向^[1]。石油和天然气虽然在地壳表层沉积岩中广泛分布, 但要形成具有一定规模的油气聚集则往往要同一定程度封闭的沉积盆地相联系, 因而含油气盆地被看作是油气生成、运移、聚集和保存的基本构造单元。含油气盆地是在不同地质时期, 受不同大地构造环境控制的沉

积盆地。它们的发生和发展与全球性板块活动的动力学过程和大陆、大洋的演化历史息息相关。而在地质历史中, 大陆不断增生, 洋壳是不断更新的, 所以含油气盆地又是不同地质历史时期、不同大地构造单元、不同古地理环境和不同地热条件下的综合产物^[2]。

一、含油气盆地构造

在一定地质时期中, 在具有盆状形态的地壳构造单元中堆积的沉积物(一般认为厚度 >1000m)即为沉积盆地, 而具备成烃要素、有过成烃过程并已发现有商业价值的油气聚集的沉积盆地称为含油气盆地^[3]。通常情况下, 我们对含油气盆地的分析是对其中充填的沉积物进行研究, 由于沉积作用取决于地壳变动的上升或沉降, 所以每一个盆地及其填充物都是构造运动的结果, 因而应该与某种构造模式或构造背景有关^[4]。研究含油气盆

地必须分析供给物与盆地沉降的比率,以了解盆地内的水体深度及水动力作用、沉积盆地填充物的沉积环境的种类和性质,以建立不同的沉积环境模式,有助于在勘探油气的过程中,提高寻找大油气田的机遇率。含油气盆地的形成及其发展与所处的大地构造位置和地壳的动力环境密切关系。一种含油气盆地最早发生下陷是由于板块运动的消减带造成的板块弯曲或前缘拗陷,同时也可能由于沉积负荷而使盆地地下陷动力加大,拗陷加深,这种动力环境是在板块的聚敛动力作用或造山的压性构造作用下造成的。总之,含油气沉积盆地的形成与发展是与所处的大地构造位置和地壳动力环境密切相关的^[5]。

油气盆地的古构造影响着油气的成藏规律,与油气的成烃、成藏关系密切,古构造中的“古”字,是相对于现今构造而言的,并不是指绝对的时间概念。含油气盆地的古构造控制着油气成烃、成藏的各种要素,一般来说,古构造的恢复可以为含油气盆地的综合分析、盆地模拟提供相对可靠的依据。目前有很多古构造恢复方法,但均具有一定的局限性,制约了油气的勘探开发^[6],因此,在古构造恢复中要根据其适用范围及实际应用中存在的问题选择合适的古构造恢复方法。中国的大部分含油气盆地都属于叠合盆地,经历了复杂的多旋回演化以及多期次、多类型盆地的垂向叠置历史,因此古构造恢复对含油气成藏分析就尤为重要^[6]。

二、含油气盆地成藏规律

这里主要介绍一下中国含油气盆地成藏规律,分为两个部分:

一是古生代海相沉积拗陷油气成藏规律^[4]: (1) 稳定地台原生沉积拗陷或短陷。中国海相沉积含油气地区都是在稳定地台的构造背景上形成的。(2) 具有海相地层的发育特征。海盆是生油岩发育的区域,重力流沉积具有优先接受油气运移的条件,容易形成岩性油气藏。(3) 海相生油母质。众所周知,沉积环境与油气藏的发育密切相关,它能控制油气藏的发育程度。(4) 印支、燕山、喜山诸地壳运动对古生代原生沉积拗陷与强烈的改造作用,对早期形成的油气藏影响很大。

二是中生代含油气盆地油气成藏规律^[7]: (1) 独立的沉积盆地或分割的凹陷是油气田形成的地质构造单元。沉积盆地是地质历史时期发展的产物,在地壳运动过程中,地层压实作用和构造变动作用使油气演化转移,形成种种不同的油田。(2) 油气田的形成受盆地构造发展控制。构造不但控制着沉积相带的展布,还影响着油气藏的形成类型。前人研究表明,不同类型的盆地或者是同一个盆地的不同地区,其形成的油气藏和类型不尽相同,这是因为油气藏成藏的分布规律都是在盆地形成及后期改造过程中形成的。(3) 沉积盆地内含有大量的沉积物,而沉积物经过后期固结成岩作后会形成沉积岩,而沉积岩在空间上的相带和时间上的旋回性对油气分布起着一定的控制作用。盆地的边缘相带、水下隆

起相带、河流三角洲相带以及深水浊积岩相带都是油气聚集的有利相带,是寻找高产油气田的有利地区。同时在漫长的地质历史发展过程中,由于地壳构造运动引起地表构造单元也一直在变化和移动,盆地有时升高,有时降低,水体就会时深时浅,因而在沉积剖面上具有旋回性,生油层与储集层相间出现,这种沉积上的旋回性控制了油气聚集的生储盖组合规律。(4) 在中新生代陆相沉积盆地中,生油的丰富程度是向盆地中心逐渐增高的。盆地的深凹陷是受断裂、拗陷控制的,盆地的构造格局多凹多凸,凡是半深水,深水向凹陷中心区,以暗色泥岩为主的沉积物质中有机物质极为丰富,而凹陷边缘地区的浅水沉积区或沼泽地区,沉积物质为粗粒碎屑岩,有机物质含量差,但由于含煤地层发育,有机碳及沥青“A”含量较高,有利于形成生气条件。(5) 油气分布规律严格受生油凹陷中心控制。油气勘探的实践证明,陆相含油气盆地中,找到的油气田都分布在生油深凹陷之中或其周围斜坡的隆起地带,这是由于沉积盆地中心是丰富的油源区盆地,盆地深凹陷中与古隆起或古潜山形成的背斜油气藏或不整合潜山油藏,还有浊流沉积形成的岩性油藏。

随着世界对油气资源需求量增大,我国含油气盆地的勘探也逐渐向深层靠拢,但这里的深层是指相对的,而不是固定的某一深度。研究深层油气聚集条件及油气藏分布特征为我国油气工业发展奠定了重要基础,具有重要的现实意义。含油气盆地深层油气藏主要分布在前陆盆地、被动裂谷盆地和大陆裂谷盆地,中浅层油气藏主要分布在克拉通盆地、大陆裂谷盆地和前陆盆地中;深层油气藏在不同年代地层中的分布与中浅层油气藏相似,主要分布于新近系、古近系、白垩系、侏罗系、上古生界5套地层中^[8]。含油气盆地深层具有相对高温高压、低孔低渗和较强还原环境的总体特征。深层介质条件与中浅层的不同导致了油气成藏特征存在差异;深层成藏条件与中浅层不同,其决定了油气成藏机制不同;深层油气藏分布特征与中浅层不同,反映分布规律存在差异。

三、两者耦合性分析—以中国部分地区为例

一个含油气盆地油气最终的成藏和分布总是受最晚的一期构造运动调整和控制。例如中国近海第三纪盆地,就是新构造运动控制了盆地油气的最终成藏和分布。渤海新构造运动控制了渤中拗陷及其周围油气晚期成藏;珠江口盆地新构造运动控制珠二拗陷北坡天然成藏。但是,构造运动可以使地壳上升,地层遭受风化剥蚀,也可以产生断裂,石油气藏的封闭性降低或封闭性受到破坏。如东海西湖拗陷新构造运动部分破坏了油气藏;另外,在第三纪含油气沉积盆地内,新构造运动控制油气动平衡成藏由于新构造运动产生的断裂活动导致油气藏的封闭条件破坏^[9]。由此可见,构造运动对油气成藏的控制既有建设性的,也有破坏性的。

南海油气潜力差异主要是由于复杂的边缘海经历了古生代和新生代两个主要阶段以及后期的不断演化,使得各个边缘形成的盆地的演化史不同^[10]。古南海南部大陆边缘盆地,早期处于被动大陆边缘,地壳岩石圈发生强烈减薄,是破坏性大陆,刚性强度低;晚期处于活动大陆边缘背景,易发生区域性挤压变形,形成大面积、深凹陷、可容纳空间大的特征。由于婆罗洲地块持续隆升,被动大陆边缘期形成了古新世和始新世烃源岩二次搬运。此外,该地区位于热带雨林环境中,陆缘动植物非常发育,降雨多,河流规模大,给北部边缘盆地带来了大量的无机、有机碎屑,沉积充填巨厚,地温梯度高,在源热共控下,形成非常丰富的油气。该区域发育近岸三角洲储层和远岸生物礁储,晚期区域盖层发育,构造圈闭呈排呈带,生物礁圈闭成群发育,油气成藏条件非常优越。

四、结论

构造运动对含油气系统形成的影响体现在四个方面^[11]:(1)挤压应力方向的不同会导致多期的、多方位的油气运移,因此,压缩层序界面有利于油气的保存。(2)伸展层序界面为体积巨大的油气烃源岩及盖层的发育提供了特殊的构造环境,同时断层的发育也有利于油气的运移。(3)压扭层序界面发育断层,开辟了油气在深、中、浅层运移的通道。(4)挤压层序界面形成了构造圈闭,为油气的形成和聚集创造了有利条件。

含油气盆地分析的目的是要搞清地质因素,查明石油地质条件,在此基础上,才能对盆地、区带、圈闭等不同级别勘探领域的油气资源进行正确合理的计划、评价和预测^[3]。构造是影响含油气盆地形成的地质因素之一,而中国含油气盆地独特的大地构造性质决定着它不能和俄罗斯陆台、尼日尔三角洲、阿帕拉契亚逆掩断裂带、圣安得烈斯走滑断裂带上的盆地作简单的类比。因此,我们要从实际情况出发,借鉴而不是一味的照搬国外模式,多年的勘探实践证明,我国含油气盆地构造样式、圈闭和油气藏多是多种构造因素的联合、多期构造运动叠加的复式油气聚集类型^[11]。研究含油气盆地构

造、油气成藏条件及规律,能直接剖析与油气密切相关的成藏要素及组合特征,快速分析和了解油气资源分布情况,较快、较准确的选出重要的有利勘探地区。不仅对于揭示和阐明油气成藏机制和分布规律具有重要的意义,而且对现实中各地区油气勘探也具有一定的理论指导和实践意义^[12]。

参考文献:

- [1] 曹成润,刘志宏主编.含油气盆地构造分析原理及方法[M].长春:吉林大学出版社,2005:164.
- [2] 张恺,罗志立,张清,等.中国大陆板块的演化与含油气盆地特点的探讨[J].石油勘探与开发.1981(01):13-25.
- [3] 胡明,邬光辉,周小军.含油气盆地分析[M].北京:石油工业出版社,2022:264.
- [4] 管晋红.含油气盆地构造与成藏规律分析[J].石化技术.2021,28(10):140-141.
- [5] 编委会编中国含油气区构造特征.中国含油气区构造特征[M].北京:石油工业出版社,1989:320.
- [6] 久凯,丁文龙,李春燕,等.含油气盆地古构造恢复方法研究及进展[J].岩性油气藏.2012,24(01):13-19.
- [7] 田在艺.中国石油地质构造特征及油气远景评价[J].石油学报.1983(01):1-10.
- [8] 庞雄奇,汪文洋,汪英勋,等.含油气盆地深层与中浅层油气成藏条件和特征差异性比较[J].石油学报.2015,36(10):1167-1187.
- [9] 龚再升.中国近海含油气盆地新构造运动与油气成藏[J].地球科学.2004(05):513-517.
- [10] 张功成,谢晓军,王万银,等.中国南海含油气盆地构造类型及勘探潜力[J].石油学报.2013,34(04):611-627.
- [11] 王燮培,严俊君.含油气盆地构造样式研究中几个问题的讨论[J].地质科技情报.1996(04):54-59.
- [12] 苏艳.中亚含油气盆地油气成藏组合特征[D].中国地质大学(北京),2013.

地质灾害防治基本原则及方法相关阐述

刘禧超

天津华北地质勘查局 天津 300170

摘要: 地质灾害具有较强的破坏性,当发生地质灾害时,不仅会影响当地经济,还会对相关居民的生命安全产生威胁。所以要对地质灾害开展全面分析,采用适宜的防治方法来降低地质灾害所产生的危害,从而保证地质灾害防治工作的有效性。本文从地质灾害的特征入手,对地质灾害的防治基本原则以及方法等进行全面研究。

关键词: 地质灾害; 特征; 防治基本原则; 防治方法

Basic principles and methods of geological disaster prevention and control

Xichao Liu

Tianjin North China Geological Exploration Bureau, Tianjin, 300170

Abstract: Geological disasters have strong destructive power. When geological disasters occur, they will not only affect the local economy but also threaten the lives of related residents. Therefore, it is necessary to carry out a comprehensive analysis of geological disasters and adopt appropriate prevention and control methods to reduce the harm caused by geological disasters to ensure the effectiveness of geological disaster prevention and control work. Starting from the characteristics of geological disasters, this paper makes a comprehensive study of the basic principles and methods of prevention and control of geological disasters.

Keywords: geological hazard; features; Basic principles of prevention and control; Prevention and control methods

前言

地质灾害的出现会对房屋以及道路设施产生巨大破坏,甚至会危害人们的生命。此时就要开展地质灾害防治工作,尽量能够有效预防地质灾害,以此来使得地质灾害所产生的影响控制在最小范围内。想要实现这样的目标,要在相关防治原则得到遵守的前提下,来制定和实施对应的防治方法。本文从以下方面来对此进行详细阐述。

一、地质灾害特征

1.1 地质灾害破坏性强

大部分地质灾害都体现出较强的破坏性。如滑坡、泥石流等不单单会影响当地经济,还会对居民的生命和财产安全产生巨大影响。比如唐山大地震造成 240 多万人死亡,并对唐山地区的经济产生长久的负面影响。

1.2 呈长期高发态势

近年来,我国地质灾害呈现高发态势。我国地质环境的特定性,致使地质灾害出现增长和频发的态势。同时伴随全球变暖,我国出现极端恶劣天气情况的概率明显增加。另外,我国的地形地貌相对复杂,部分地区具备地质灾害高发的潜质。如某些地区的异常或极端强降雨加剧引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。对处于地震带的城市来讲,出现地震的概率也明显上升。总而言之,强降雨和地震所产生的地质灾害现象呈现持续递增

的态势,在未来几年,产生的地质灾害总体形势更加严峻。

1.3 灾害点多面广

地质灾害具有多面广的特征,即地质灾害类型繁多,并且分布在各个区域。地质灾害的出现,对经济发展以及人们生命安全等都会产生严重的影响。虽然国家在地质灾害防治工作方面的投入力度不断增大,但地质灾害的具备点多面广的特征,导致地质灾害防治工作难度较大。

二、地质灾害防治基本原则

2.1 以人为本,防患于未然原则

将人民生命安全当成防控工作的核心,将具备明显危险的地区当成规划控制的重点,并采取科学有效的防范措施,确保经济损失降到最低的同时,为人们的生命安全提供保障。

2.2 针对性原则

在开展地质灾害防治工作时,需要将成灾条件当成参考依据,并把地质结构特征当成控制工作的重点。需要注意的是,这些工作需要建立在对地质充分可靠的研究之上。防治工作要具有明显的针对性,这样才可以为防治效果提供保障。

2.3 综合防治原则

地质灾害防治过程中,需要满足综合性原则。在防

治的过程中, 尽量要做到全面规划、综合分析和系统化防治, 同时对环境导向性作用加强重视。不能够单纯利用工程措施来开展防治工作, 应该从多方面入手, 将恢复全流域生态地质环境出发, 防止地质灾害的出现。另外, 在使用工程措施的同时, 需要增加生物措施或其他措施来进行辅助, 从而可以全方位防治地质灾害。

2.4 坚持群策群防的原则

地质灾害的防治与广大人民自身的利益密切相关, 想要使地质灾害防治目标得以实现, 需要发动广大人民积极参与。尤其是动员和鼓励易受到灾害影响地区的人民, 确保更多人可以参与到地质灾害监测和控制工作中, 以此来构建固定的群防网络。这样可以充分利用群众的力量, 来对地质灾害的动态进行全面掌握, 从而为相关工作的实施提供依据。

2.5 系统分析原则

在地质灾害防治时, 必须应用系统分析的方法。通过逻辑思考的方式, 来系统分析防治对象, 并模拟地质灾害发生过程, 以此来更好的研究地质灾害产生因素。地质灾害通常是多种因素作用下的后果, 多种因素之间相互影响和制约, 致使多层次组合模式得以形成。分析这些因素之间的关联, 使得地质灾害成为整体的系统问题, 以此来对地质灾害进行防治。地质灾害发生具有一定的不确定性, 这就要在系统中及时修正不确定因素, 通过系统分析来对修正方法进行研究。

2.6 整体最优原则

在防治地质灾害时, 需要注意整体最优原则。该原则指的是在地质灾害防治时, 利用多种防治手段相结合的方式, 来保证防治效果达到最优。在整个过程中, 分析对象以全面的地质灾害为主, 同时要明确主次之间的关系, 这样可以使治理效果达到最优化。由于防治过程属于综合性过程, 不仅要防治效果进行全面考量, 还要对经济投入开展全面分析, 利用多种措施相搭配的方式, 降低经济投入的同时, 也可以保证效果。

2.7 适时性原则

地质灾害的防治需要具有及时性。在地质灾害的不同发展阶段, 需要采用不同的措施来进行防治, 即对适时性原则进行全面遵守。地质灾害发展具有旋回阶段性, 通常经历开始生成、发展和发生等过程, 各个阶段的危害性不同, 防治重点也存在差异。从相关研究中可知, 地质灾害防治工作的效益与时域性息息相关, 如果发现地质灾害隐患, 就要及时对隐患进行监测、避让以及有效防治措施, 若防治过晚, 会耽误防治时机, 产生难以挽回的局面。

3、地质灾害防治的基本对策

3.1 避让措施

人类在大自然面前十分渺小, 并不可以预防所有的地质灾害, 如地震、火山爆发等大规模地质灾害事件中, 人类的作用相对有限, 面对这种类型的地质灾害, 只能

够采取避让措施。在实施宏观国民经济规划时, 尽量避免这些区域。避让原则的本质是防患于未然, 通过分析地质灾害发生的结果, 当防治方法起不到效果时, 应该遵循合理的避让原则, 降低地质灾害所产生的损失。

3.2 预报措施

地质灾害的形成具有一定的随机性, 当前的技术手段之能够做到事前预报。对地质灾害出现的可能性进行分析, 并对出现的时间以及规模进行预测, 以此来正确判断地质灾害发生的特点。目前针对滑坡、泥石流、地面沉降等灾种预测技术相对成熟, 在预测地质灾害的时候, 要对超前概念进行重点强调, 即在地质灾害出现之前做出相应的预判, 并不是事后预测。虽然地质灾害的出现具有一定可能性, 但是会对人们的生命安全产生威胁, 还是要尽量避免出现地质灾害。

3.3 控制措施

想要对地质灾害发生的可能性进行预测, 需要将地质灾害的成因当成重点, 科学整治所要解决的因素, 确保地质灾害被扼杀在萌芽之中。控制措施把地质灾害风险降到最低, 让地质问题不会进一步发展, 从而控制在合理范围之内。在控制地质灾害时, 要对具有针对性的措施进行有效应用, 并结合其他手段来完成综合治理, 尽可能达到一次性治理不留后患的效果。

3.4 抗灾设防

某些地质灾害的威胁无法得到彻底避免, 所以要在人类工程经济活动中增设抗灾设防, 以此来增强承受地质灾害的能力。在地震发生之前, 则要开展及时有效的抗灾活动。通常在工程中采用小震不坏、中震可修以及大震不倒等原则, 这样在设计施工时, 应该对地质灾害发生的可能性进行全面考量, 并适当改变建筑物的结构, 从而来加强建筑的抗灾能力。

3.5 抢险救灾

当发生地质灾害后, 应该立即进行抢险救灾。在抢险救灾过程中, 要在灾情实际情况的基础上, 来选择适宜的措施, 降低灾害的强度和规模。另外, 在必要情况下, 采用应急措施来调整灾害导向, 尽量将地质灾害的影响降到最低。另外, 发生地质灾害后, 要研判发生二次或次生地质灾害的可能性。

4、地质灾害防治的具体方法

4.1 提升地质灾害的监测和预警能力

对地质灾害的监测和预警能力进行不断加强, 并完善地质灾害监测队伍人员结构, 以此来科学有效的完成地质灾害的早期监测工作, 降低地质灾害所产生的负面影响。首先, 不断提升和完善地质灾害的监测能力。国家应该在地质灾害监测方面投入更大的精力, 不仅仅可以及时更新相应的监测仪器, 还能够研发出全新的检测技术。同时在不同地质灾害类型的基础上, 来选择适宜的监测方法, 有利于提升监测的准确性。其次, 国家需要成立地质灾害防治专家小组。将尖端科技人才引入其

中,这样可以更好的开展地质灾害监测工作。与此同时,国家可以不定期的组织相关技术培训和学术交流会,以此来培养地质灾害监测方面的人才,从而为地质灾害监测工作储备大量的人才。

4.2 构建完善的法律法规和社会化减灾系统

为了保证地质灾害防治的有效性,在制定相关的防治方法和策略时,应该对相关的标准和规范进行严格遵守。从地质灾害工作部门的角度来讲,在防治过程中,要对特定的法律法规要求进行全面遵守。因此,国家相关部门需要不断完善这方面的法律法规,并针对立法和执法方面存在的不足,来对法律法规内容进行不断细化,从而通过法律法规来指导地质灾害预防工作的开展。国家对地质灾害防治工作的重视程度不断增加,并陆续出台了相应的法律法规,但依然具有进步的空间。将地质灾害防治管理和灾害调查等当成着力点,来不断完善法律法规,确保法律法规内容的完整性和可行性。此外,地质灾害防治工作的难度较大,想要提升防治水平并取得良好的防治效果,则要对防灾减灾情况进行全面整合,以此来逐渐构建社会化减灾系统,确保地质灾害防治的公众参与度明显加强。

4.3 构建完善的管理机制

首先,成立专项地质灾害防治小组。在开展地质灾害防治工作时,从整体的角度来进行重点整治,不仅明确治理目标,还要对相关法律法规进行严格遵守。因此,应该构建地质灾害防治小组来统筹全局,各个单位共同努力,为防治工作的全面落实提供保障。另外,对地质灾害防治管理不断加强,并尽量争取灾害治理的专项资金,为该项工作提供物质基础,从而能够更好的开展地质灾害监测以及治理等工作。其次,编制地质灾害治理方案。相关部门应该对地质灾害防治计划进行全面制定,并下发到各个部门。完成查验的地质灾害区域,还是需要加强监测和调查力度,并设立主管人员,制作地质灾害手册发给居民。与此同时,在遭遇地质灾害之前,需要制定完成相应的疏散计划和路线。

4.4 积极做好宣传工作

地质灾害防治工作开展时,相关部门要向群众进行宣传,尤其是在5.12防灾减灾日等特定日子,组织开展地质灾害危害方面的宣传会,甚至要在网上发布地质灾害方面的知识。另外,通过电视媒体来播放公益广告,通过这些方式让学生明白地质灾害的危害性,也能够对地质灾害防治的重要性加强重视。除此之外,要对地质灾害防治方面的内容持续不断地向居民进行宣传普及,

让居民能够更好的了解和掌握相关防治知识,尽量使灾害所产生的危害得到明显降低。

4.5 构建健全的地质灾害分析机制

对健全的地质灾害分析机制进行全面构建,这对后期地质灾害的防治具有重要意义。相关部门应该分析和总结近年来发生的地质灾害。每次地质灾害出现之后,都要进行分析和总结,重点分析灾害发生之前,监测系统的监测是否具有精准性,哪些监测数据存在偏差等。通过分析来找到切入点,不断提升监测仪器和系统的准确性,从而加强地质灾害的监测能力。此外,应该分析和评价地质灾害的应急处理方法的实施效果,如应急对策是否科学合理,是否还存在提升的方面等。通过构建分析机制,继而使地质灾害的防治以及应急能力得到明显加强。

结语:从本文的论述中可知,地质灾害的出现,会对正常的生产生活秩序产生严重制约。这样在开展防治工作时,不单单要对地质灾害前期监测和预防加强重视,还要不断提升地质灾害应急防治水平。同时在现代化的当下,要对全新的技术和设备进行研发和应用,提升预测的精准性,从而来不断提升防治工作的效果。

参考文献:

- [1] 赵伟. 地质灾害防治基本原则及防治对策 [J]. 建筑工程技术与设计, 2016(23): 1106-1106.
- [2] 毛新福. 地质灾害防治基本原则及防治对策 [J]. 中国金属通报, 2022(6):154-156.
- [3] 刘兴国, 田鸿涛. 地质灾害防治基本原则及防治对策 [J]. 城市地理, 2016(6):63.
- [4] 任淑霞, 刘涛. 地质灾害防治基本原则及防治对策 [J]. 商品与质量, 2016(23):175-176.
- [5] 刘传正. 论地质灾害防治的基本对策 [J]. 中国地质灾害与防治学报, 2017, 28(04):3.
- [6] 包博, 齐清刚. 地质灾害防治项目治理优化策略 [J]. 工程技术研究, 2022, 4(4):16-18.
- [7] 罗志强. 我国地质灾害防治存在问题与解决方法 [J]. 农村科学实验, 2022(13):240-242.
- [8] 李勋梅. 地质灾害的特征及防治方法研究 [J]. 建筑·建材·装饰, 2021(14):92-93.
- [9] 宋国梁. 地质灾害的特征及防治方法研究 [J]. 世界有色金属, 2021(2):213-214.

作者简介: 刘禧超, 男, 汉族; 天津市河北区, 本科, 工程师, 地质灾害防治;

地矿测绘工程中的测绘技术过程与重要性分析

刘毓强

安徽省核工业勘查技术总院 安徽芜湖 241001

摘要: 地矿测绘工程指的是地质矿产资源测绘到获取测绘结果的全过程所涉及到的所有测绘工作的统称, 其中涉及内容较广, 测绘人员需要根据不同的测绘任务采取不同的测绘技术, 以此提高测绘工作质量。本文将从地矿测绘工程着手阐述测绘技术的应用工程, 并简述测绘技术的重要性, 期望提升地矿测绘工程的现代化水平, 从而促使测绘行业的可持续发展。

关键词: 地矿测绘工程; 测绘技术; 重要性

Analysis on the process and importance of surveying and mapping technology in geological surveying and mining engineering

Yuqiang Liu

Anhui Nuclear Industry Exploration Technology Institute Wuhu City, Anhui Province 241001

Abstract: Geological surveying and mapping engineering refers to all surveying and mapping work involved in the whole process of geological and mineral resources surveying and mapping to obtain surveying and mapping results. It involves a wide range of content, surveyors need to take different surveying and mapping technology according to different surveying and mapping tasks, in order to improve the quality of surveying and mapping work. In this paper, the application project of surveying and mapping technology will be elaborated from the geological surveying and mapping engineering, and the importance of surveying and mapping technology will be briefly described, hoping to improve the modernization level of geological surveying and mapping engineering, so as to promote the sustainable development of surveying and mapping industry.

Keywords: geological and mineral mapping engineering; Surveying and mapping technology; importance

引言

地矿测绘指的是合理应用地质学和专业技术勘测, 获取最为精准的测绘数据, 为矿产开采工作提供科学依据。地矿测绘工程的开展主要是为了提高矿产开采的科学性和安全性。但是由于其在建设过程中难度较大, 期间存在很多潜藏的安全隐患, 那么测绘人员需要思考使用何种测绘技术显得尤为重要。

一、地矿测绘工程中测绘技术的应用过程

(一) GPS 技术

GPS 技术功能齐全, 实际应用期间可以明显提高测绘效率, 确保数据的精准度和可靠性, 因此应用 GPS 技术获得的数据具有很高的参考价值, 测绘人员可以根据 GPS 数据绘制三维坐标图以及地域图纸, 为地矿工程建设工作提供科学依据。GPS 技术应用期间可以随时随地定位, 可以精准的了解地质测绘位置的基本特点及其坐标信息, 进而得到准确的测绘数据。此时, 测绘人员只需要分析地质地图就可以深入了解每一个测绘区域的地

质情况、地形地貌以及面积形状等信息, 综合效果明显^[1]。地矿测绘工程的建设区域比较复杂, 而 GPS 接收器之间不需要通视, 经过简单地流程就可以快速且精准定位。在实际应用过程中, 测绘人员可以通过 GPS 测放孔位的方法, 具体工作内容如下: 首先, 测绘人员要前往现场了解具体情况, 以此作为依据绘制控制点位网络, GPS 静态测绘工作开展之后, 可以借助多台接收器完成静态同步测绘工作, 接着根据测绘数据做好内业解算工作, 确定各个点位的具体坐标, 最后绘制点位网络图。其次是创建基准站, 测绘人员可以适当移动测绘的控制点位完成数据校对处理, 并且第一时间转换 WGS84 坐标系统, 便于此时的坐标点位与当地的坐标系统相契合, 使整个测绘过程在软件的帮助下高效完成测绘工作, 有效降低测绘人员的工作压力。最后, 测绘人员可以通过移动站测绘放工位。该项工作的顺利开展有赖于 RTK 技术的支持, 可以高效处理载波相位观测, 相关基准站获取相应的卫星信号之后, 可以在无线通信网络的帮助下将

信号发送给用户,然后经过接收器进行处理,在获取求差运算结果之后再计算出详细的坐标信息。GPS技术应用过程中,定位是首要任务,GPS技术应用之后,测绘人员才能充分发挥出GPS技术的优势,熟练掌握各个点位之间的距离、地域坐标以及地形地势等信息,整合各种测绘信息之后方可进一步确定地域坐标和地形面积等等,从而促进各项测绘工作进行,获取高参考价值的测绘数据。

(二) 控制测量中测绘技术的应用

在以往地矿测绘工程中进行控制测量时,测绘人员需要根据实际情况选择合适的时间以及气候条件,同时需要参照国家等级控制点位要求完成相应的控制作业。在此过程中,测绘人员除了要用到专业的测角网等测绘工具之外,还需要用到钢尺测绘基线,通过设计线形锁和中点多边形进行测绘区域的控制工作,促使点位符合相关要求。但是传统测绘技术应用过程中还存在很多有待解决的问题,例如测绘时间花费较长、绘制控制网络时间长、操作难度大、投入成本大以及数据精准度低等等,使得传统测绘技术难以满足当今社会的测绘需求^[2]。GPS技术作为我国最为先进的科技手段之一,在地矿测绘工程中不需要通过在测绘点之间通视来进行高精度测绘,并且测绘工作简单便捷,只需要知道三维坐标信息即可完成测绘工作,并在较短时间里构建各级平面测绘控制网络,换个角度想可以有效节约成本。但需要注意的是高程控制测绘工作过程中,GPS技术的测绘精度比传统测绘技术低,测绘人员在地矿测绘工程建设过程中可以有效融合两种技术,并充分发挥出两种技术的优势,以此提高测绘工作质量和效率。

(三) 三维激光扫描技术

通过三维激光扫描技术的应用,测绘人员不需要设置反射棱镜,实时无接触测绘,从而让测绘人员难以触及的危险区域使用起来的优势更加明显。三维激光扫描技术可以被应用到以下几个方面:其一是建筑物和构筑物方面三维模型的构建工作,例如常见的房屋、塔、城堡、路桥隧道和教堂等;其二是小面积数字地面模型或者是高程模型的构建工作,例如高尔夫球球场以及摩托车赛场等;其三是单独物体三维模型的构建,例如飞机、轮船等;其四是自然地形地貌三维模型的构建工作,例如岩洞等。社会在发展,时代在进步,人们生活质量越来越高,对于生态环境的重视程度也日渐增加,随着可持续发展战略的不断推动,数字化测绘工作可以改善生活环境。目前,我国矿产开采工作越来越频繁,导致生态环境破坏严重,合理应用三维激光扫描技术实时测绘矿山的基本信息,并构建矿山三维测绘模型,从而深入分析破坏严重的地区,有助于测绘人员采取一定的技术手段改善生态环境,避免自然灾害的发生。

(三) 工程测量中测绘技术的应用

使用传统测绘技术进行测绘工作的时候,测绘人员

首先要确定几个关键性内容,其中包括剖控点和工程点等等,在测绘区域的四周控制点位通过专业的经纬仪器测量距离极坐标的方式确定点位的坐标,接着通过测角交汇的方式完成关键点位的测绘工作,接着收集相关的测绘数据,完成相应的计算和校对过程,通过人工绘制的方法绘制地形地势图纸和勘察线剖面图纸等,该种测绘技术的基础下涉及到的工作量非常庞大、测绘内容复杂繁琐,在实际应用期间会消耗大量的人力物力和财力,花费大量的时间,并且人工绘制图纸过程中容易出现各种失误,导致最终得到的测绘数据准确度低。此时,测绘人员可以合理应用GPS-RTK技术进行地矿测绘工程的测绘工作可以有效简化测绘流程,并且可以明显提高测绘的精度,实现双赢的局面^[3]。在工程测量中应用GPS-RTK技术过程中只需要借助一个基准站就可以让多个基站同步完成测绘工作,而且GPS-RTK技术自身具有放样功能,那么在勘察线剖面 and 勘察网络的时候不会受到障碍物的影响,操作简单便捷。GPS-RTK技术应用过程中可同时进行勘探网络、测绘线剖面 and 定位工程点等多项测绘工作,从而可以最大程度的提高测绘效率。但是GPS-RTK技术应用还存在一定的弊端,最明显的就是容易受到强磁场环境的影响。除此之外,还有其他的因素的影响,例如距离远等也会引起测绘数据出错,导致测绘工作难以顺利开展。在坑道这样特殊的环境中,测绘人员要有效结合全站仪等专业仪器,以此完成测绘工作。

(四) 全站仪测绘技术

业内人员都知道,全站仪测绘技术发展时间较早,并在互联网时代下和互联网技术结合形成全新的测绘技术手段。该项技术在实际应用过程中,测绘人员首先要前往测绘区域做好实地勘察工作,然后深入分析测绘数据,经过处理后科学设置控制网,现阶段常见的控制测量网的技术手段有导线控制网、三角控制网等。其次,测绘人员要科学编号控制网的测量点位,构建统一的数据表格,以此保证测绘数据的精准度和完整性。在编号控制点过程中,测绘人员可以将纵向上的引导点通过1、2、3、4等进行编号工作,横向上的引导点使用(1)、(2)、(3)、(4)等来进行编号工作,以此提高测绘数据的整理效率。最后,为了保证测绘数据的精准度,在实际测绘过程中,测绘人员可以重复2-3次测绘同一个控制点位,然后计算数据平均值,以此得到可靠的计算数据。而在整理之后统一导入CAD软件加以处理,形成三维模型,便于后期施工过程中可以根据实际情况进行调整,从而保证测绘工作质量。

(五) 实时动态差分测绘技术

实时动态差分测绘技术和GPS测绘技术比较相似,同样具备测绘便利高、测速快等优势。在实际应用过程中,测绘人员需要在测绘区域中提前设置好相应的定向基准点,这站点的主要目的是方便测绘数据的传递和接

收^[4]。同时在测绘区域里设置流动基站,流动基站的作用是在指定的控制测量点位上采集相关数据,接着通过电磁波信号的方式准确地将测绘数据传递到定向基站当中,然后由基站进行下一步处理的手段。为了从根本上提高测绘数据的完整性和精准度,测绘人员需要提前给流动基站做好标记,并根据编号进行测绘工作,以此保证整个测绘工作的顺利进行。除此之外,相关人员还需要科学评估测绘数据的精准度,例如前期工作中提到的差异性比较大的数据信息,相关人员可以根据实际情况进行针对性补测,并将补测数据添加到整体测绘结果当中,同时整理出数字化信息,并录入系统中,从而为后期数据的采集和参考提供巨大的便利,以此提升数据的实用性和科学性。

(六) 遥感技术

目前,遥感技术在测绘工程中应用最多,该项技术在应用过程中可以针对一个指定的测绘区域精准测绘该地区的地形地貌,在多个高分辨率的摄影装置的帮助下测绘地面的点位,以此提供高精度的测绘数据,并通过数字化技术手段处理成像,毕竟遥感技术具有全面性和立体性等特点。遥感技术作为空间探测技术具备很强的地质数据信息处理速度,在高空中借助无人机或者是卫星远程通信技术传递地质测绘影像。随着科技水平的不断提高,遥感技术的分辨率也越来越高,可以第一时间获取更为精准的地质数据,最大程度提高测绘数据的精准度和降低测绘人员的工作压力,提高工作效率,尤其遇到一些复杂地形的测绘工作,合理应用遥感技术可以有效提高测绘效率。

二、地矿测绘工程中测绘技术的用途与重要性

(一) 用途

目前,地矿测绘工程进行过程中,测绘技术的用途主要体现在以下几个方面:首先是控制测量。地矿测绘工程中进行控制测量的关键工作点是要先保证测绘区域的控制点加密,以此保证测绘要求符合相关标准。目前最常见的是速测技术,并且随着科技水平的进步,测绘人员将大力发展电磁波高程测绘技术。除此之外,测绘人员要不断优化GPS技术和惯性测量系统等技术手段。其次是测量地形。地矿测绘工程中测量地形时主要使用遥感技术,该项技术的发展方向是融合多种技术手段,其中包括摄影技术以及投影技术等,并广泛应用遥感技术,以此提高测绘工作质量和效果。最后是工程测量,工程测绘数据的准确度是绘制地质地形图纸的主要依

据,目前常用的测绘设备主要是电磁波测速仪器和测距仪器等,根据测绘数据进行处理和定位等,从而在最大程度提高测绘数据的精准度和科学性。

(二) 重要性

目前国际上出现的各种现代化测绘技术的功能越来越多元化,以GIS测绘技术为例,有效结合计算机技术、遥感技术和GPS技术等,有效实现矿产资源数据信息的快速采集、分析和处理,而且可以大容量存储和实时更新,以此满足不同程度的矿产资源勘察要求,提高测绘工作效率和质量^[5]。地质测绘是地矿测绘工程中的关键环节,同时也是一项比较基础的工作,矿产资源的开发、利用和勘察都需要以地质测绘为依据。目前最为先进的测绘技术主要是围绕“3S”空间信息技术一体化的技术手段,进而改善测绘工作方式,让测绘工作朝着多元化、多样化、自动化的方向发展。在不久的将来,地质测绘工程中的测绘技术会发展成为GPS技术、GIS技术以及RS技术的综合体,取代传统的测绘技术,以此提高地矿测绘数据的精准度,节约测绘时间,进而提高测绘效率。

三、结束语

总而言之,地矿测绘工程中测绘技术的应用具有非常重要的作用,不但可以有效提高测绘工作的质量和效率,还能从一定程度上促进我国社会经济可持续发展。在此基础上,相关部门需要高度重视测绘技术的应用情况,促使各种测绘技术的价值在地矿测绘工程中发挥最大化,以此推动地矿测绘工作的顺利开展。

参考文献:

- [1] 三利鹏.地矿测绘工程中测绘技术的过程与重要性[J].城市建设理论研究(电子版),2018(09):113.
- [2] 潘发.浅谈地矿测绘工程中的测绘应用创新[J].城市建设理论研究(电子版),2018(09):112.
- [3] 陈真友.测绘新技术在测绘工程测量中应用的探讨[J].智能城市,2018,4(18):46-47.
- [4] 王伟华,徐昊智,王积学.当代测绘技术在测绘工程中的应用研究[J].科学技术创新,2018(25):33-34.
- [5] 张涛.测绘工程质量的重要性与测绘技术的可靠性分析[J].江西建材,2014(13):230

作者简介:刘毓强,1983年04月02日,男,汉族,甘肃省天水市,本科,工程师中级职称,研究方向:地矿测绘。

长江仪征段地质灾害分布以及特征

徐燕燕 何新春 王婕妤

江苏省地质勘查技术院 江苏南京 210008

摘要: 随着沿江经济带建设的加快,按照《江苏省开发区区域评估工作方案(试行)》和有关政策文件的规定,需对位于地质灾害易发区内的各类开发区进行地质灾害危险性区域评估;因此需根据业主方要求拟对长江仪征段进行区域评估工作,查明长江仪征段地质灾害分布以及特征。目的在于优化政府服务,优化审批程序,提高国土资源安全保障能力,提高服务企业水平,树立政府形象。

关键词: 地质灾害;长江仪征段;地质灾害分布及特征

Distribution and Characteristics of Geological Hazards in Yizheng Section of the Yangtze River

Yanyan Xu, Xinchun He, Jieyu Wang

Jiangsu Institute of Geological Exploration Technology, Nanjing 210008, Jiangsu

Abstract: With the acceleration of the construction of the economic belt along the Yangtze River, in accordance with the Work Plan for Regional Assessment of Jiangsu Development Zones (Trial) and the provisions of relevant policy documents, it is necessary to carry out a regional assessment of geological hazard risk for various development zones located in areas prone to geological hazards; Therefore, according to the requirements of the Employer, it is necessary to carry out a regional assessment of the Yizheng section of the Yangtze River to find out the distribution and characteristics of geological disasters in the section. The purpose is to optimize government services, optimize the approval process, improve the security of land and resources, improve the level of service enterprises, and establish the image of the government.

Keywords: geological hazard; Yizheng section of the Yangtze River; Distribution and characteristics of geological hazards

引言

本调查方法包括收集整理数据、野外地质环境调查和地质灾害调查、地质钻探、土工试验、综合分析、地质灾害危险性区域评估等方式方法查明长江仪征段地质灾害分布以及特征。

一、地质环境条件

(一) 仪征城区地势:西北高、东南低,分为平原、丘陵、丘陵区三大地貌区域。南边是河流的冲积平原地带,地表高度在3~10m之间,圩田和滩地是一个微型地形,大约20%左右。中北平原地区以山岗、丘陵为主,地表高度一般为15~45公尺,以第四纪下川组粘土为主,岗、冲、坂相间,约占总面积的70%。西岗区地表海拔30~100公尺,地形起伏较小,如岗前冲沟洼地等,面积约10%。根据1:5万仪征市幅(江北)地质图、基岩地质图资料显示以及现场调查情况可知:可划分为两大主要地貌分区,距离长江临岸较远的丘陵岗地区、临近长江沿岸附近的为长江三角洲冲积平原区。

(二) 地层岩性:

1、第四系地层:《1/5万区域地质调查报告仪征市幅(江北)》和《1/5万仪征市幅(江北)地质图,基岩地

质图说明书》等地区数据,依据《1/5万仪征市幅(江北)地质图,基岩地质图说明书》,以及野外钻孔揭露,长江仪征段地层从老到新一般依次为白垩纪赤山组(K_2c),古近纪泰州组(E_1t),新近纪雨花台组(N_{1y}),新近纪方山组(N_{2f})。

2、第四纪地层的概况与特征:

(1) 第四纪地层概况:根据1/5万区域地质资料和区域钻孔揭示层显示长江仪征段第四系厚度为4~32m,长江仪征段长江三角洲冲积平原第四纪地层主要为全新世如东组(Q_{hr}),丘陵岗地区第四纪地层主要为全新世冲积物($Q_{h^{al}}$)、中晚更新世下蜀组($Q_{p^{2-3x}}$)粉质粘土。根据1/5万区域地质资料总结出区域地层岩性典型特征区域内如东组(Q_{hr})、全新世冲积物($Q_{h^{al}}$)以及中晚更新世下蜀组($Q_{p^{2-3x}}$),不同时代地层岩性总体与区域地层岩性相符;同时评估区内微地貌地层岩性也显示出较大的差异性。

(2) 第四纪地层特征:

$Q_{h^{al}}$:年代地层为新生界第四纪全新世,上部:粉质灰砂土,粉质亚砂土,粉质粉质亚土;下:粉质亚粘土,粉质亚砂土,灰泥质,亚粘土,含植物碎片;局部夹泥

炭小透镜体。

如东组：为新生界第四系新世如东组，上部为亚灰褐色（粉状）；中部：青灰，灰，粉砂土，极细砂土，部分有泥沙，有贝壳，螺，碎片，有横向的分层。下部：灰色，青灰色，不稳定的粉质亚粘土（泥质）。

下蜀组（ $Qp^{2-3}x$ ）：年代地层为中~晚更新世，灰黄色粉质轻粘土、亚粘土（土壤层）与粉状的粉状粘土、棕褐色和棕黄色；亚粘土（古土体）的过渡，上部含环纹藻。

（三）工程地质条件：本次工作对评估区内岩土层进行了系统的调查分析，在钻孔揭示的岩土层信息的基础上又综合考虑了其沉积时代、成因类型、形成环境、物质组成、结构特征、各项重要物理力学指标，最后，将评价区域的岩石地层分为5类，工程地质13类。

①填土： Qh^d ，该层成分较为复杂，包括素填土、杂填土、灰褐色、灰黄色、局部软塑、粉质粘土和部分碎石，厚度0.3~3.6m，工程性质相对较差。区域内普遍分布。

②A-1粉末状粘土： Qh^d ，灰色，可塑，局部软塑；微量的铁锰颗粒，断面平滑，干强度和韧性中等，压缩程度中等；顶板深度0.3~2.8m，厚度2.3~11.1m。主要分布于丘陵岗地区，推荐承载力特征值 $fak=110kpa$ 。

②A-2型粉状陶粒： Qh^d ，可塑性，有少许的铁-锰质点和二次泥粒；中度压紧度，切割表面平滑，有光亮；中度干度，中度韧度。分层深度1.5~2.0米，厚度8.4~12.6m。分布于丘陵岗地区，推荐承载力特征值 $fak=140kpa$ 。

②A-3粉质粘土： Qh^d ，灰，柔软的塑料，断面略有光亮；中度高的干强韧性，中高的可压缩性层顶埋深10.4~14.1m，厚度2.9~3.6m。仅分布于丘陵岗地区岗前冲沟洼地区，推荐承载力特征值 $fak=100kpa$ 。

②-1粉砂夹粉土： Qhr ，灰黄色、灰、中密，以石英和长石为主，以石英、长石为主，粒度较差，粒度较差，振动作用较小。中偏低压缩性。层顶埋深0.3~3.7m，层厚1.8~5.3m。广泛分布于长江三角洲冲积平原区。推荐承载力特征值 $fak=130kpa$ 。

②-2淤泥质粉质粘土： Qhr ，灰，流塑型，压缩型，偶尔夹杂着一层薄薄的粉末；具有横向分层，不发生晃动，具有中等的干强和韧度，部分含有腐殖质和少量的贝类碎片。分层深度为0.9~6.3m，层厚0.6~11.7m。广泛分布于东南部长江三角洲冲积平原区。推荐承载力特征值 $fak=75kpa$ 。

②-3粉质粘土： Qhr ，黄灰、灰黄、可塑、部分软塑；断面平滑，中等强度，韧性中等。层厚为2.0~15.5m，顶板深度为5.0~16.7m。分布于东南部长江三角洲冲积平原区。推荐承载力特征值 $fak=130kpa$ 。

②-4粉质粘土： Qhr ，棕黄色，坚硬，部分可塑，断面略有发亮；具有中等的韧度和中等的干度，含有铁

-锰结核和灰色高岭石。分层深度7.0~17.7m，层厚2.3~16.9m。分布于东南部长江三角洲冲积平原区局部区域。推荐承载力特征值 $fak=160kpa$ 。

②-5粉质粘土： Qhr ，浅褐色，呈灰褐色，易弯曲，断面平滑；中度压缩。中度干度，中度韧度。在此基础上，分层深度为10.0~16.1m，厚度为8.4~13.5m。分布于长江三角洲冲积平原区。推荐承载力特征值 $fak=150kpa$ 。

③粉质粘土： $Qp^{2-3}x$ ，黄灰岩，灰黄色，黄褐色，可塑-硬塑，断面略有光亮，有少许的铁锰颗粒，中等强度和韧性。中等压力。顶板埋深0.6~5.5m，厚度4~26.4m。膨胀率16%~41%，弱膨胀潜势土。主要分布于丘陵岗地区。推荐承载力特征值 $fak=200kpa$ 。

④圆砾： N_{ly} ，棕黄、灰色、中密、致密，主要成分为石英和长石。压实小，载重高。在岩层中，岩层的深度为8.6~27.0m，岩层的厚度为0.4~8.3m。全局平均分配，推荐承载力特征值 $fak=450kpa$ 。

⑤-1强风化粉砂质泥岩： E_{it} ，灰色，棕红色，破碎的块状，大多数的构造被破坏，形成了一种半硬的土壤；岩心为极软岩石，断裂程度比较高。在大多数地区都能看到，压力小，承载率高，顶板下层深度12.0~34.6m，厚3.1~6.2m。推荐承载力特征值 $fak=350kpa$ 。

⑤-2中风化粉砂质泥岩： E_{it} ，褐红色，石柱，砂质，泥质，分层结构，裂缝不发达，大部分的岩心都是长圆柱。大多数地区都有明显的空间分布，且具有较高的承载率。顶板岩体深度为18.4~37.5m，暴露层厚10.5~38.9m。推荐承载力特征值 $fak=600kpa$ 。

（四）长江仪征地区的地质和环境问题，以城镇建设和砖瓦取土为主。区内主要的城镇分布在平原区，除青山镇外，城镇建设、道路建设和居民建房对地质环境的影响不大，青山镇周围村庄距离山体较近，村民建房切坡现象较多，形成的土质不稳定斜坡受雨水冲刷，容易滑坡；砖瓦取土主要在平原区零散分布，属于村办、镇办企业，规模一般较小，取土深度不大，不易发生滑坡、崩塌地质灾害，而且由于复垦容易，对地质环境影响小。

二、灾害分布以及特征

（一）地质灾害类型：区域内丘陵岗地区，地形起伏相对较大；长江三角洲冲积平原区，地形平坦。第四纪覆盖层厚度较大，未发现明显的基岩出露。依据收集到的资料，野外地质环境调查，工程地质钻进；通过对已有的土壤力学实验资料的综合分析，评价区域的地质灾害类型以软土、砂土、膨胀土为主。

（二）地质灾害分布情况：

1、地质灾害类型：丘陵岗地区，地形起伏相对较大；长江三角洲冲积平原区，地形平坦。区内第四纪覆盖层厚度较大，未发现明显的基岩出露。根据搜集的资料、野外地质环境调查、工程地质钻探、土工试验等成果数据系统分析确定区内地质灾害类型主要为滑坡与特殊类岩土（软土、砂土、膨胀土）灾害。

2、地质灾害基本特征以及分布情况：

(1) 滑坡：滑坡灾害大多发生在丘岗地区的下蜀土中，主要为人工活动（采石、切坡等）造成。滑坡灾害一般具备以下特征，多发生在地形起伏大的斜坡，坡度尤其以 50° 以上斜坡最常见；坡体岩性结构疏松和破碎，如风化基岩、坡残积碎石土、冲洪积粉质粘土与砂砾石等，其岩性疏松，其节理发育，结合力低，容易失稳而滑动；外部环境因子可划分为：天然和人为的作用，其中降水作用占主导地位，而在山地、丘陵地区，雨季暴雨、连阴雨季节是山体滑坡的高发期。降水入渗引起了岩体内部原有的应力平衡状态，增大岩土体的容重，增加孔隙水平向侧压力，润滑顺坡破裂结构面填充体降低岩土体强度指标以及岩块与填充物的粘结强度，人为工程对坡体的影响主要表现为：山地公路开挖、挖方、切坡爆破，导致坡体陡峭，岩土体粘结松动，坡脚抗滑能力下降。这些因素综合作用，最终造成了岩体稳定性的崩塌。

(2) 特殊类岩土（软土）：通过对收集区域资料、岩土工程勘察资料以及钻探成果进行分析，如东组（Qhr）②—2型粉质粘土在长江三角洲冲积平原地区广泛存在，灰、流塑、压缩；偶有薄层状的粉质粘土，不受振动影响，干、韧、弱；部分为腐殖质及少量的贝壳碎片。层厚为 $0.6\sim 11.7\text{ m}$ ，层顶深度为 $0.9\sim 6.3\text{ m}$ 。工程性质差，推荐承载力特征值 $f_{ak}=75\text{ kpa}$ 。

(3) 特殊类岩土（砂土）：区域内长江三角洲冲积平原区普遍分布如东组（Qhr）②—1粉砂夹粉土，灰黄色、灰色，中密，夹少量粉土，中偏低压缩性。全场分布不均匀。层顶埋深 $0.3\sim 3.7\text{ m}$ ，层厚 $1.8\sim 5.3\text{ m}$ 。推荐承载力特征值 $f_{ak}=130\text{ kpa}$ 。

(4) 特殊类型的岩石（膨润土）：在山岗地带，表层较厚的下川（Qp2-3x），粉末状的粘土（Qp2-3x）3，具有黄灰色、灰黄色和黄褐色、可塑—硬塑，断面有微细的铁锰颗粒，中等干强度和韧性，膨胀性为 $16\%\sim 41\%$ ，具有微弱的膨胀潜能。多数分散，部分缺损，压缩程度中等，承载率高；顶面深度为 $0.6\sim 5.5\text{ m}$ ，厚度为 $4\sim 26.4\text{ m}$ 。推荐承载力特征值 $f_{ak}=200\text{ kpa}$ 。

结语

根据资料，仪征市膨胀土主要分布于低山丘陵和岗地地貌单元区，以上更新世下巴山组粘土层为主，褐色、棕黄色的粉质泥，结构致密，具有圆柱形节理或棱柱，并沿着裂缝面上的铁—锰质胶薄膜分布。矿物成分主要是石英、长石和粘土矿物，粘土矿物主要是伊利石、蒙脱石和高岭石等，它们对水分的影响很大，在水分作用下，土壤会发生膨胀和凸出，脱水后会收缩，从而形成网格裂纹。虽然膨胀土在干硬状态时工程地质性能良好，但由于其具有膨胀性，土体遇水后易产生膨胀，工程地质强度降低，易引发基础变形和边坡失稳等灾害。因此我们应当对此地区给予较大的关注，以及准备一些应急措施。

长江仪征段典型灾害分布情况可参考扬州化学工业园地质灾害危险性区域评估项目（图1扬州化学工业园地质灾害危险性区域评估环境地质图）。



图1 扬州化学工业园地质灾害危险性区域评估环境地质图

参考文献：

- [1]《江苏省地质灾害防治规划（2016—2020）》（苏国土[2017]135号），江苏省国土资源厅，2007年3月。
- [2]《江苏省仪征市地质灾害防治区划（2007）》，江苏省地质调查研究院，2007年11月。
- [3]《江苏省地质环境公报（2015—2017）》，江苏省国土资源厅，2015—2017
- [4]《江苏省仪征县丘陵地区地质—水文地质勘察报告》，江苏省地质水文队，1971年。
- [5]《扬州市地下水资源调查评价报告》，扬州市水利局、江苏省地质调查研究院，1998年。

邹论水工环地质工作在矿建工程施工中的应用

——以泾县陈园山方解石矿山治理为例

赵海亮

安徽省核工业勘查技术总院 安徽芜湖 241000

摘要: 矿建工程在施工过程中,需要对水工环地质工作的特点进行详细的分析,从而对具体的施工措施进行制定,对水工环地质工作水平进行提升,为矿建工程建设予以强有力的技术和方法支撑,促进矿山基础设施建设的深入发展。基于此,本文深入的探讨了水工环地质工作在矿建工程施工中的应用。

关键词: 水工环地质工作; 矿建工程; 施工; 应用

Discussion on the Application of Hydraulic Environmental Geological Work in Mine Construction --Taking the treatment of calcite mine in Chenyuanshan, Jingxian County as an example

Hailiang Zhao

Anhui Nuclear Industry Exploration Technology Institute, Wuhu, Anhui 241000

Abstract: In the construction process of mine construction engineering, it is necessary to analyze the characteristics of hydro-industrial and environmental geological work in detail, to formulate specific construction measures and improve the level of hydro-industrial and environmental geological work. It provides powerful technical and methodological support for mine construction engineering and promotes the in-depth development of mine infrastructure construction. Based on this, this paper deeply discusses the application of hydraulic ring geology in mine construction engineering.

Keywords: hydraulic environmental geological work; Mine construction engineering; Construction; application

引言

随着社会经济的高度发展,我国矿建工程建设水平有了极大的提升,但对环境的破坏也在不断增加,从而造成了地质灾害的频繁出现,必须要做好对地质灾害的预防工作。因此,为减少矿山建设对环境的破坏,进一步提升工程水平,一定要重视水工环地质工作的应用。通过开展水工环地质工作,能够更好地探明矿区地质情况,为矿山建设做好前期准备,为矿建工程建设质量提供保障。

一、矿建工程中水工环地质工作概述

水工环是水文、工程以及环境地质的简称。从水文地质学的角度来看,是地下水的一种表现形式,主要反映地下水的流动状态和变化。水文地质学能够从地下水分布、地下水流动和地下水形成过程三个方面进行研究。通过进行相应分析,可以更好地了解地下水的实际情况,对地下水中包含的物质以及水质进行掌握。此外,在水

文地质分析过程中,还可以判断开采地下水对矿建工程可能会造成的不利影响,从而确保安全施工。在矿建工程施工过程中,要详细调查分析施工情况,掌握施工区域的具体地址环境和地质分布情况,这些内容是工程地质学的特点。在矿建工程进行施工的过程中,需要专业人员详细分析地质环境中可能会发生的风险,从而选择比较安全的地质区域开展施工,减少出现危险的概率。因此,工程地质在矿建工程施工中有着非常重要的作用,也是确保工程安全施工的重要条件。

二、矿山地质灾害的主要类型

(一) 岩土体变形灾害

在采矿过程中,采矿活动破坏了矿山的地质环境,尤其是进行隧道作业的矿山,大多数情况会造成地面沉降的发生。在开采浅层矿体时尤其如此。在深部矿体开采作业中,如果开采工艺技术不充分回填,会逐步形成很多采空区。这些采空区一旦大规模形成,大多数情况

会造成大规模崩塌。同时，随着采矿活动的开展和采矿方法的不当，逐步形成了许多大的陡坡，从而致使坡面不断下降，诱发滑坡等地质灾害。

（二）矿体灾害

在煤矿开采阶段，瓦斯大量存在，地下不能很好地通风，从而致使这些瓦斯的聚集。当达到一定浓度时，就会发生爆炸，严重威胁采矿作业人员的安全。爆炸后，将被彻底摧毁。摧毁矿山。火灾在煤矿中尤其常见，但在硫磺矿中也很常见。主要原因是氧化过程中不断形成大量热量，热量不断积累，达到燃点就会引发火灾。这种矿山地质灾害不仅危害性很大，而且对资源的破坏也很大。尤其是一些煤矿大火能够燃烧数百年，严重消耗地下资源。同时，也会对该地区的气候造成非常严重的效果，进而妨碍动植物的生长，使良田无法耕种。

（三）地下水造成的灾害

在开采过程中，矿井涌水是由于地下水位的变化引起的，不仅危害大，而且具备急性发作的特点，难以控制，会造成非常严重的后果。鉴于尚未详细估算矿井进水量，因此在作业过程中，会穿透地下河或含水层。这时，地下水会随着被穿透的区域突然流入巷道，淹没人员和设备。此类地质灾害发生时，大多数情况离不开破沙、涌泥等地质灾害。它与矿井水一起倾泻而下，涌入巷道，最终堵塞巷道，掩埋采矿人员和设备，甚至造成矿井损坏。采矿还会造成大量的水土流失和土地盐碱化。

三、矿山工程建设中水工环地质勘察使用的技术

（一）GPR 技术的应用

该技术主要是指探地雷达技术，通过运用探地雷达技术能够有效解决地质勘测信息传输问题。通过测量信息传输的实际特点和要求，可以有效提高传输质量，提升传输精度。现阶段，地质雷达技术的应用对地质调查有着重要影响，通过地质雷达技术传输地质调查信息取得了良好的效果，也是水工环工程环境地质工作中非常重要的方式。

（二）TEM 技术的应用

TEM 技术主要是指瞬态电磁法，在计量方面有着非常大的优势，可用于矿山建设项目的建设，对地质灾害进行预防。在实际应用中，TEM 技术主要是通过运用电磁设备的环路向地面对电磁波进行发送，获取有关信息。瞬态电磁技术的抗干扰能力特别强。完成水工环地质调查工作后，数据信息也能够进行长时间传输，数据传输能力也是非常高的，能够极大地增加调查范围。在矿山工程进行施工的过程中，测量复杂地形时，通过应用 TEM 技术，由于其具备较强的穿透力和抗干扰能力，能够对测量中的问题进行有效解决，确保测量数据的准确性，有效提升水工环的测量质量。

（三）电法的应用

水工环地质工作中常用的测量方法是电法。这种方法能够极大地提高测量工作的准确性，达到预期的效果。

此外，通过该方法的应用，能够有效改善水工环环境地质工作的技术缺陷。目前主要有高密度电法和感应勘探测量电法。从具体应用来看，高密度电法在矿区勘测中使用频率更高，水下勘测也能够有效减少故障问题的发生，从而提高勘测精度。

（四）RTK 技术的应用

通过对 RTK 技术进行应用，能够更好地对地质工作中卫星数据信息存在的测量误差进行解决，从而能够为误差分析提供相应的支持。RTK 技术能够利用各种不同的相位差，在对测绘数据进行收发时，能够更好地确保数据的准确性。通过运用 RTK 技术，能够更好地弥补水工环测量中存在的数据传输的错误。对 RTK 技术的应用，极大地改变了水工环地质调查数据信息传输的形式，从而促进矿山建设中水工环环境地质调查进行健康发展。

（五）GPS 技术的应用

GPS 技术是运用卫星定位的方式进行水工环地质调查，从而对动态数据进行获取。通过进行卫星定位，能够更好的测绘矿区地质条件，对测区内的水位、水文、岩土的变化进行详细掌握，进而掌握发展趋势。水工环地质调查工作的高效率完成，为矿山建设予以更准确的参考。通过对 GPS 定位技术的应用，可以对地质工作中勘查的区域进行准确定位，从而更好地进行水文环境地质调查。

（六）遥感技术应用

在水利工程地质勘查中，遥感技术的应用范围也是非常广泛的。在矿山建设项目建设中，能够更好地发挥矿产资源勘查、自然灾害防治以及地质勘查作用，从而更好地为水利工程、环境工程等地质工作提供有利支持。通过运用遥感技术能够在对矿山周边的地质情况进行详细的地形图绘制、勘探测量和数据处理，让水工环地质工作内容更加的全面。

（七）水文环境测绘

水文环境测绘在水工环地质调查中是非常关键的组成部分。水文环境测绘主要是指对地下水以及地表水进行的综合性测绘，测绘矿区和周边地区的径流分布情况，从而对矿产资源分布进行预测，从而更顺利地推进矿山建设。在野外环境调查中，为了能够让调查工作顺利完成，确保数据的准确性，全方位掌握相关水文环境测绘信息，为矿产资源有效开发提供保障。

四、水工环地质工作的基础应用

（一）在地质勘探中的应用

在科学技术发展的过程中，极大地促进了我国矿山水工环地质调查工作优化。因此，需要对新技术进行积极地应用，能够为水工环地质工作进行顺利开展。其中 3D 可视化技术，主要是运用 3D 虚拟技术进行图像处理的方法，在很多领域中进行了广泛应用。同时通过将 GIS 以及 RS 技术进行结合，能够更好地利用地质数据开展 3D 建模。通过运用高分辨率的水工环地质影像，

为地质学家的地质勘探工作顺利开展提供有利保障。

（二）提升水资源利用

第一，水质改善。水对人类有着非常重要的作用。现阶段，人们对矿产资源的需求在不断增加，对水资源的质量要求也在不断进行提升。在矿山建设中，水文地质问题是需要高度重视的，在矿山建设工程施工中，水资源的使用量也需要进行提高，这也会导致水资源出现过度开采，从而导致矿区发生地质灾害，对水资源的应用产生非常大的影响。对矿山建设因素很大，借助对废水的有效处理，能够达到有所关联关系的选用标准，通过实时监测地下水资源，确保地下水位的回用。

第二，水源勘探。一是对地下水数据库进行构建，通过运用数据库信息，能够更好地对地下水进行开发和利用，更好地保护矿区地下水。地下水库主要涵盖定期和不定期监测地下水水质、水位水量。由于矿山建设对水资源有着非常大的需求量，需要对用水问题进行合理解决，在采矿项目规模增加的过程中，对水资源的需求也有了极大提高。二是对矿区水源进行合理开发，通过应用水源数据库技术对水源水质进行监测，更好地发挥水源的作用。借助水质监测，做好水源的保护工作，进而满足矿山工程建设的需要。

五、水工环地质工作在矿建工程泾县陈园山方解石矿山治理中的应用

（一）地理概况

泾县陈源山方解石矿位于泾县西南 33 公里处，行政区划隶属泾县桃花潭镇苏岭村，交通便利。桃花潭镇主要是位于泾县的西南部，距县城 43 公里。境内不仅有水电站，还有名胜古迹有桃花湖、塔格古堤（省重点文物保护单位）、怀贤楼、王伦墓、文昌阁等。

（二）矿山开采对水、土环境的影响

第一，矿山开采对水工环的影响。通过对矿山所在区域的地表水系进行取样分析，采集地表水样，通过对项目监测点的水质指标进行分析，能够更好地满足《地表水工环质量标准》，除总氮外，满足 IV 类水标准。总氮超标主要由周边农田使用农药、化肥有关。其次，采集样品位置为矿区下游（源头干涸），水流量较小，水系有苏岭矿排水汇入，此外有居民洗衣等活动，产生污染可能。若矿山后期进行生产，应及时对地表水工环进行监测，并形成记录。矿山露天开采处于最低的侵蚀基准面之上，不涉及地下水。现状评估矿业活动对水工环影响一般。

第二，矿山开采对土、石环境的影响。通过对矿区排土场、及排土场东侧农田、矿石堆场附近及堆场附近矿山道路的土壤进行采样监测。通过相应的监测结果，取样点的土壤均符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》中农用地土壤污染风险的筛选值，因此可以得出结论，矿业活动对土、石环境产生的影响不大。总之，矿业活动对水、土环境的影响程度一般，

后续采取的治理措施主要以监测为主。

（三）治理工程设计

首先，需要严格按照以下设计原则：一是依据因地制宜的原则。按照宜建则建、宜林则林的原则，对项目区进行统筹规划，综合治理。依据边坡现状特点，科学合理分区，边坡绿化措施设计与地质灾害治理措施有机结合，合理确定各分区治理措施体系。二是紧密结合当地规划原则。本治理设计需要与泾县的经济发展规划、矿产资源的开发利用、矿山地质环境保护与治理规划等进行有效结合。三是技术可行，经济合理的原则。工程施工尽量减少对周围环境的破坏，采用点面结合的方式复绿，做到投入和成效事半功倍的效果。采用的技术方法在治理后应尽可能地与自然山体融合，恢复原有生态景观。四是主要进行自然修复，工程治理进行辅助。合理利用矿区的地形、自然环境等优势，布设必要合理的工程措施，结合矿区山体自我修复能力，使矿区生态环境得到修复，与周边生态融合，促进当地社会经济建设可持续发展。

其次，明确设计目标：一是有效减少地质灾害的隐患。二是恢复土地使用功能，消除视觉污染。三是打造绿色矿山。在开展矿山地质环境治理工程建设中，需要消除矿山地质灾害隐患，保护生态环境，从而让矿山与周边的优美环境进行有效地融合，恢复绿色山体生态走廊，更好地推动地方经济发展。

六、结束语

综上所述，在矿山工程中，水工环地质勘探的发展对矿山工程建设有着重要效果。水工环地质勘探具备很强的技术优势，在地质勘探中能够提升勘探精度，保证勘探效果，有效解决了勘探过程中的各种问题，提升了整个地质勘探的有效性和综合性，为矿山建设提供了基础数据支撑，能够更好地满足矿山地质勘探的需要。

参考文献：

- [1] 孙迪. 水工环地质勘察及遥感技术在地质工作中的应用[J]. 华北自然资源, 2021(04):36-37.
- [2] 赵子莹. 遥感技术在水工环地质工作中的应用[J]. 中国金属通报, 2021(05):148-149.
- [3] 王刚. 水工环地质的现状和发展探索[J]. 华北自然资源, 2021(01):20-21.
- [4] 罗杨. 基于环境保护视角的水工环地质工程技术勘察工作研究[J]. 四川水泥, 2020(10):178-179.
- [5] 蔡海涛. 水工环地质勘探工作中的技术应用研究[J]. 工程建设(2630-5283), 2021, 004(001):P.89-91.

作者简介：赵海亮，男，出生日期：1984年1月12日，汉族，籍贯：甘肃庆阳，学历：本科，职称：工程师，研究方向：地质灾害环境治理和生态环境治理。

含油气拉张盆地沉积与构造耦合性分析

董 会

成都理工大学地球科学学院 四川成都 610059

摘 要: 该文重点对含石油拉张盆地沉积和结构耦合特性展开剖析与讨论,首次对含石油盆地作出阐述,含石油盆地是石油产生、搬运、积累与储藏的基本结构单位。接着对含油气盆地构造进行阐述,主要谈论了其构造特征,构造变动成因及其构造变化给油气资源勘探和采集带来的影响。然后,从古生代和中新生代两方面谈论了我国的含油气盆地的成藏规律以及深层和中浅层油气成藏规律的差异。最后在上述的研究基础上,对含油气盆地构造与成藏规律的耦合关系加以举例研究,主要选取了中国部分地区的典型盆地为研究对象。最终发现,含油气盆地的构造运动以多种途径影响着油气资源的成藏规律,两者关系密切。对两者耦合关系的分析研究对于揭示和阐明油气成藏机制和分布规律具有重要现实意义,也给我国资源勘探带来理论指导和实践意义。

关键词: 含油气盆地; 构造; 成藏规律; 耦合性分析

Analysis of depositional and structural coupling in petroliferous extensional basins

Hui Dong

School of Earth Sciences, Chengdu University of Technology, Chengdu, Sichuan, 610059

Abstract: This paper focuses on the analysis and discussion of the depositional and structural coupling characteristics of petroleum extensional basins and expounds on the petroleum basins for the first time. The Petroleum basin is the basic structural unit of petroleum generation, transport, accumulation, and storage. Then, this paper expounds on the structure of the petroliferous basin, and mainly discusses its structural characteristics, the causes of structural changes, and the influence of structural changes on the exploration and collection of petroleum resources. Then, from the Paleozoic and Meso-Cenozoic, we discuss the law of hydrocarbon accumulation in China's petroliferous basins and the difference between deep and shallow oil and gas accumulation. Finally, on the basis of the above research, it gives examples to study the coupling relationship between the structure of the petroliferous basin and the accumulation rule, and mainly chooses the typical basins in some areas of China as the research objects. Finally, it is found that the tectonic movement of the petroliferous basin affects the hydrocarbon accumulation law in many ways, and the two are closely related. It is of great practical significance to reveal and clarify the mechanism and distribution of oil and gas accumulation. It also brings theoretical guidance and practical significance to resource exploration.

Keywords: Petroliferous basin; Structure; Accumulation rule; Coupling analysis

引言

油气运移和聚集,都是由盆地内构造所控制的,石油勘探和开发都离不开对构造的调查和研究。构造工作是石油地质的基础工作之一。众所周知,构造的产生和发展都是构造力作用在岩体上的结果,只有从力学入手才能理解构造发生和发展的机理。含油气盆地是研究构造力学非常有利的地方。60年代以后随着我国石油勘探开发的进展,对含油盆地构造力学研究和讨论日益增多。近年来用构造应力分析含油盆地构造规律已经成为一种趋向^[1]。石油和天然气尽管可以在地壳表层沉积岩中广泛分布,但要产生具有一定规模的油气聚集则常常要和一定程度封闭的沉积盆地相联系,所以含油气盆地常常被认为是油气形成、运移、汇集和保存的基本构造单元。

含油气盆地指处于不同地质时期,受不同大地构造环境控制的沉积盆地。它们的发生和发展与全球性板块活动的动力学过程和大陆、大洋的演化历史息息相关。而在地质发展史上,由于大陆的不断增生,洋壳是不断更新的,而含油气盆地则是在不同地质发展阶段、不同大地构造单元、不同古地理环境和不同地热条件下的综合产物^[2]。

一、含油气盆地构造

我们进行对含油气盆地的探讨时,探讨盆地内的填充物是海相的、陆相的还是过渡相的,是稳定类型沉积还是过渡型沉积又或者说活动类型沉积,因为沉积作用往往取决于地壳活动是上升还是沉降,每一个盆地及其填充物都是地壳构造运动的结果,这应该与沉积构造

模式或沉积构造背景密切相关。深入研究含油气盆地需要通过分析供给物与盆地沉降的比率,以了解盆地内的水体深度及水动力作用,以掌握沉积盆地填充物的沉积环境的类型和性质,用以对不同沉积环境下形成沉积物的特点、分布规律和形成机理进一步探究。建立不同的沉积环境模式,有利于在勘探油气过程中,提高寻找大油气田的机遇率。含油气盆地的形成及其发展与所处的大地构造位置和地壳的动力环境与密切关系。一种含油气盆地最早发生下陷是由于板块运动的消减带造成的板块弯曲或前缘拗陷,同时也可能由于沉积负荷而使盆地陷动力加大,拗陷加深,这种动力环境是在板块的聚敛动力作用或造山的压性构造作用下造成的。总之,含油气沉积盆地的形成与发展是与所处的大地构造位置和地壳动力环境密切相关的^[3]。

油气盆地古构造与油气的成烃、成藏关系密切,而目前现有的古构造恢复方法均具有一定的局限性,影响着石油的勘探发展。古构造的“古”字,本身并无绝对的时间概念,是相对于现今构造而言的。含油气盆地的古构造对油气成烃、成藏的各种要素起到控制作用,对古构造进行恢复可以为含油气盆地的综合分析、盆地模拟提供可靠的依据。由于我国含油气盆地多数属于叠合盆地,经历过复杂的多旋回演化以及多期次、多类型盆地的垂向叠置历史,所以古构造恢复就显得尤为重要^[4]。

二、含油气盆地成藏规律

本文主要介绍一下我国含油气盆地成藏的一般规律,主要是分为两个部分:

一是:古生代海相沉积拗陷油气成藏规律:(1)稳定地台原生沉积拗陷或短陷。中国海相沉积含油气地区都是在稳定地台的构造背景上形成的。(2)海相地层发育一般特征。海盆往往是生油岩常发育的地区,重力流沉积会首先接受油气运移的条件,所以比较容易形成岩性油气藏。(3)海相生油母质。沉积环境一般会对生油岩发育起着决定性作用,故海盆沉积物源区、台地边缘拗陷、陆棚拗陷断陷,台地边缘斜坡拗陷、台内拗陷以及断陷区都是有利的生油地带。(4)关于碳酸盐岩储层性能的变化。(5)印支、燕山、喜山诸地壳运动对古生代原生沉积拗陷与强烈的改造作用,对早期形成的油气藏影响很大。

二是:中生代含油气盆地油气成藏规律:(1)独立的沉积盆地或分割的拗陷是油气田形成的地质构造单元。沉积盆地是地质历史时期发展的产物,在地壳运动过程中,地层压实作用和构造变动作用使油气演化转移,形成种种不同的油田。(2)油气田的形成受盆地构造发展控制。油气藏集聚分布规律是在盆地形成过程中或是后期改造过程中形成的,不同类型的盆地或同一盆地的不同地区,油气藏的形成与类型均是有差异的。

(3)沉积岩在空间上的相带和时间上的旋回性对油气分布有一定的控制作用。盆地的边缘相带、水下隆起相

带、河流三角洲相带以及深水浊积岩相带都是油气聚集有利相带,是寻找高产油气的重要地区。含油气盆地在地壳演化过程中,由于地壳的震荡运动,盆地时而上升时而下沉,水体有深有浅,因而在沉积剖面上具有旋回性,生油层与储集层相间出现,这种沉积上的旋回性控制了油气聚集的生储盖组合规律。(4)在中新生代陆相沉积盆地中,生油的丰富程度是向盆地中心逐渐增高的。盆地的深拗陷是受断裂、拗陷控制的,盆地的构造格局多凹多凸,凡是半深水,深水向拗陷中心区,以暗色泥岩为主的沉积物质中有机物质极为丰富,而拗陷边缘地区的浅水沉积区或沼泽地区,沉积物质为粗粒碎屑岩,有机物质含量差,但由于含煤地层发育,有机碳及沥青“A”含量较高,有利于形成生气条件。(5)油气分布规律严格受生油拗陷中心控制。油气勘探的实践证明,陆相含油气盆地中,找到的油气田都分布在生油深拗陷之中或其周围斜坡的隆起地带,这是由于沉积盆地中心是丰富的油源区盆地,盆地深拗陷中与古隆起或古潜山形成的背斜油气藏或不整合潜山油藏,还有浊流沉积形成的岩性油藏^[5]。

由于全球对石油资源需求量增大,深层油气勘探的速度正在加快,挑战也日益加大,研究深层油气成藏条件、油气藏地质特征和分布特征以及中浅层油气藏的差异对于揭示和阐明深层油气成藏机制和分布规律有着重大的现实意义。含油气盆地深层油气藏主要分布在前陆盆地、被动裂谷盆地和大陆裂谷盆地,中浅层油气藏主要分布在克拉通盆地、大陆裂谷盆地和前陆盆地中;深层油气藏在不同年代地层中的分布与中浅层油气藏相似,主要分布于新近系、古近系、白垩系、侏罗系、上古生界5套地层中^[6]。含油气盆地深层具有相对高温高压、低孔低渗和较强还原环境的总体特征。深层介质条件与中浅层的不同导致了油气成藏特征存在差异;深层成藏条件与中浅层不同,其决定了油气成藏机制不同;深层油气藏分布特征与中浅层不同,反映分布规律存在差异。

三、两者耦合性分析—以中国部分地区为例

含油气盆地,往往是最晚的一期地壳构造运动,调整着、控制着盆地油气的最终成藏和油气的分布。渤海新地壳构造运动控制着渤海中部拗陷以及渤海周围油气晚期成藏作用;珠江口盆地新地壳构造运动控制着珠二拗陷北坡天然成藏;以上这些控制对油气成藏均具有有利影响。除此之外,在第三纪含油气沉积盆地内,新地壳构造运动控制油气动态平衡成藏。因新地壳构造运动往往跟随着断裂活动,使得已形成的油气藏中油气发生逸散,但也会有新的充注,若供聚量大于逸散量时,油气充满度高。当逸散大于供聚时,油气藏充满度低,甚至会完全遭到破坏^[7]。我国西北部含油气盆地有四大类型,包括前陆带、中央隆起带、拗陷背斜带以及斜坡构造带。前陆带还可分为前陆隆起带、前陆逆冲断裂带和前陆逆

冲前锋带三个亚类。这些构造带控制了油气藏的形成与聚集,构成了在垂向上相互叠置、平面上复合连片,形成不同的复式油气聚集区^[8]。

南海经历了古、新两大阶段及其后期持续演化的复杂边缘海,这种复杂性使得各个边缘形成的盆地演化史不同,含油气潜力差别较大。古南海南部大陆边缘盆地,早期处于被动大陆边缘,地壳岩石圈发生强烈减薄,是破坏性大陆,刚性强度低;晚期处于活动大陆边缘背景,受区域性挤压易于挠曲,形成面积大、沉降深、可容纳空间大的特点。由于婆罗洲地块持续隆升,其上被动大陆边缘期形成的古新世、始新世烃源岩二次搬运。此地区处于热带雨林环境,陆缘动植物非常发育,雨量大,河流规模大,有大量无机、有机碎屑搬入北部边缘盆地,沉积充填巨厚,地温梯度高,在源热共控下,产生了极为丰富的油气。该区域发育近岸三角洲储层和远岸生物礁储,晚期区域盖层发育,构造圈闭呈排呈带,生物礁圈闭成群发育,油气成藏条件非常优越^[9]。

构造演化在油气成藏过程中起着重要作用,并制约着油气的聚集与分布格局。从柴达木盆地构造特征中可发现构造对油气藏的控制作用主要体现在:(1)深大断裂带会制约含油气系统的分布;(2)喜马拉雅运动中期到晚期地壳构造活动控制了构造圈闭带的形成和变化;(3)断裂系统还控制着输导系统的分布,喜马拉雅运动中-晚期断层控制了油气运移;(4)喜马拉雅晚期断层活动具有破坏性;(5)构造带控制了油气聚集带的分布;(6)在柴达木盆地,油气主要富集在喜马拉雅运动中期以前形成的古隆起构造带上。因此,柴达木盆地油气藏的形成和分布受到构造活动的显著控制^[10]。

四、结论

构造运动对含油气系统形成的影响主要体现在四个方面:(1)压陷层序界面有利于油气的保存,挤压应力方向的改变导致了多期的、多方位的油气运移。(2)伸展层序界面为体积巨大的油气烃源岩及盖层的发育提

供了特殊的构造环境,同时断层的发育也有利于油气的运移。(3)压扭层序界面发育断层,开辟了油气在深、中、浅层运移的通道。(4)挤压层序界面形成了构造圈闭,为油气的产生和聚集创造了有利条件。

参考文献:

- [1] 曹成润.含油气盆地构造分析原理及方法[M]2005:3-4.
- [2] 张凯,高明远,姚慧君等.中国大陆板块构造与含油气盆地[J]1986:20-21.
- [3] 田在艺.中国含油气区构造特征[M]1988:2-3.
- [4] 久凯,丁文龙,李春燕,曾维特.含油气盆地古构造恢复方法研究及进展[J].岩性油气藏,2012,24(01):13-19.
- [5] 田在艺.中国地壳构造发展与油气分布规律[J]1986:16-18.
- [6] 庞雄奇,汪文洋,汪英勋,武鲁亚.含油气盆地深层与中浅层油气成藏条件和特征差异性比较[J].石油学报,2015,36(10):1167-1187.
- [7] 堇再升.中国近海含油气盆地新构造运动与油气成藏[J].地球科学,2004(05):513-517.
- [8] 杨津,刘迪,吴红华,杨克绳.中国西北部含油气盆地的构造带类型及其复式油气藏(田)初探[J].海相油气地质,2012,17(01):1-9.
- [9] 张功成,谢晓军,王万银,刘世翔,王一博,董伟,沈怀磊.中国南海含油气盆地构造类型及勘探潜力[J].石油学报,2013,34(04):611-627.
- [10] 陈艳鹏,刘震,李潍莲,党玉琪,马达德.柴达木盆地油气成藏构造演化作用浅析[J].西南石油大学学报(自然科学版),2008(04):43-47.