

Surveying & Mapping and Geology

测绘与地质

Volume 2 Issue 1 · January 2020 · ISSN 2705-0696



ISSN 2705-0696



9 772705 069200

Price: S\$30.00

《测绘与地质》本着反映现代高新技术的发展，推动测绘科技成果向生产力转化，促进地质行业科技进步的办刊宗旨，在广泛交流测绘和地质理论研究、应用技术、生产经验等方面受到了广大测绘科技和地质工作者的关爱。

为满足广大科研人员的需要，《测绘与地质》期刊文章收录范围包括但不限于：

- 测绘理论
- 地质综述
- 测绘实践
- 测绘标准制度
- 工程测绘
- 地质数据分析
- 地质勘察
- 地质勘察

版权声明/Copyright

协同出版社出版的电子版和纸质版等文章和其他辅助材料，除另作说明外，作者有权依据Creative Commons国际署名—非商业使用4.0版权对于引用、评价及其他方面的要求，对文章进行公开使用、改编和处理。读者在分享及采用本刊文章时，必须注明原作者及出处，并标注对本刊文章所进行的修改。关于本刊文章版权的最终解释权归协同出版社所有。

All articles and any accompanying materials published by Synergy Publishing on any media (e.g. online, print etc.), unless otherwise indicated, are licensed by the respective author(s) for public use, adaptation and distribution but subjected to appropriate citation, crediting of the original source and other requirements in accordance with the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license. In terms of sharing and using the article(s) of this journal, user(s) must mark the author(s) information and attribution, as well as modification of the article(s). Synergy Publishing Pte. Ltd. reserves the final interpretation of the copyright of the article(s) in this journal.

SYNERGY PUBLISHING PTE. LTD

12 Eu Tong Sen Street

#07-169

Singapore 059819



Surveying & Mapping and Geology

测绘与地质

January · 2020 | Volume 2 · Issue 1 | ISSN 2705-0696 (Print)

编委会

主 编

赵金凯 黑龙江省煤田地质勘查院第三勘探队

编 委

李怀奇 北京航天地基工程有限责任公司

赵晶晶 新疆维吾尔自治区第一测绘院

郑杰元 四川省川建勘察设计院

车登科 中煤航测遥感集团有限公司, 中煤(西安)地下空间科技发展有限公司

王晋 山西沁和能源集团曲堤煤业有限公司

安平利 广州市天驰测绘技术有限公司

秦豪抒 浙江度一信息科技有限公司

张军祥 山东省国土测绘院

1	农业面源污染的现状与防治对策 / 曹宁	/ 梁雨田 李璿昊 齐庆会
5	农村生活污水治理模式研究 / 胡进军	27 浅谈地质找矿勘查技术原则与方法创新 / 王威
8	石油地质勘探及储层评价方法探讨 / 蒋宗凯 张永强 于圣泉 庞新龙 修宗祥 孙凯	30 试析环境监测与环境影响评价的关系 / 王绍俊
11	CT 扫描技术在石油地质实验中的应用 / 陈蒲礼 汪霞 张晓宇 马冬晨 赵瑞明 陈国辉	33 中国秦岭地区采石矿山地质环境治理恢复探讨 / 张修仓
15	测绘资料档案虚拟库房系统的设计与实现 / 张劲舟	36 中国六盘水地区低温地热发电的浅谈 / 宁凤娟 金涛
18	煤矿采空区地质灾害治理对策研究 / 刘宏宇	39 复杂地质构造条件矿井开采工作井下综合治理技术研究 / 张向伟 张诗雨
21	关于信息化海洋测绘问题的探讨 / 赵永刚	42 新时代地质矿产资源勘查及合理开发的有效途径 / 吕鹏飞
24	特殊觇标单杆装置三角高程测量在工程中的应用	45 致密岩心人工造缝技术及上覆压力下渗透率研究 / 赵瑞明 陈蒲礼 许婧

-
- 1 Current Situation of Agricultural Non-Point Source Pollution and Its Prevention and Cure Countermeasures
/ Ning Cao
- 5 Research on Treatment Mode of Rural Domestic Sewage
/ Jinjun Hu
- 8 Discussion on Petroleum Geological Exploration and Reservoir Evaluation Methods
/ Zongkai Jiang Yongqiang Zhang Shengquan Yu Xinlong Pang Zongxiang Xiu Kai Sun
- 11 Application of CT Scanning Technology in Petroleum Geology Experiments
/ Puli Chen Xia Wang Xiaoyu Zhang Dongchen Ma Ruiming Zhao Guohui Chen
- 15 Design and Implementation of Virtual Warehouse System for Surveying and Mapping Data Archives
/ Jinzhou Zhang
- 18 Research on the Countermeasures of Geological Disaster Control in Coal Mine Goaf
/ Hongyu Liu
- 21 Discussion on Informatization Marine Surveying and Mapping
/ Yonggang Zhao
- 24 Application of Triangular Elevation Measurement of Special Target Single Rod Device in Engineering
/ Yutian Liang Yinghao Li Qinghui Qi
- 27 Discussion on the Technical Principles and Method Innovation of Geological Prospecting and Exploration
/ Wei Wang
- 30 Analysis on the Relationship between Environmental Monitoring and Environmental Impact Assessment
/ Shaojun Wang
- 33 Discussion on Geological Ecological Environment Restoration of Quarrying Mines in Qinling Mountains Area of China
/ Xiucang Zhang
- 36 Discussion on Low Temperature Geothermal Power Generation in Liupanshui Area, China
/ Fengjuan Ning Tao Jin
- 39 Research on Comprehensive Treatment Technology of Downhole Mining in Complex Geological Structure Conditions
/ Xiangwei Zhang Shiyu Zhang
- 42 Effective Ways for Prospecting and Reasonable Development of Geological and Mineral Resources in the New Era
/ Pengfei Lv
- 45 Research on Artificial Fracture Technology of Tight Core and Permeability Under Overlying Pressure
/ Ruiming Zhao Puli Chen Jing Xu

Current Situation of Agricultural Non-Point Source Pollution and Its Prevention and Cure Countermeasures

Ning Cao

Beijing Shuimu Fengyue Environmental Consulting Co., Ltd., Beijing, 100101, China

Abstract

Non-point source pollution mainly refers to the solid pollutants or water soluble pollutants, which diffuse into the water body under the influence of surface precipitation or surface runoff to a certain extent, and finally cause surface water pollution. Agricultural non-point source pollution refers to the characteristics of agricultural production activities, so that pesticides, chemical fertilizers, livestock manure and other pollutants produced in the process of agricultural production are the main pollutants, and in the agricultural area by a certain way, the final water pollution required for agricultural production. In addition, agricultural non-point source pollution can also be caused by the random disposal of daily domestic garbage and the indiscriminate stacking of agricultural waste produced in rural life. Agricultural non-point source pollution will not only increase the degree of eutrophication in the water body of agricultural production, increase the harmful trace elements, which is not conducive to the health of farmers and the further development of agricultural production, but also destroy the balance of the entire rural ecosystem and threaten the harmony of the entire ecosystem. The control of agricultural non-point source pollution is an important measure of rural ecological revitalization, farmers are the most basic decision-making unit in agricultural production, and also the important micro subject leading to agricultural non-point source pollution, by analyzing the relationship between farmers' production behavior selection and agricultural non-point source pollution, we fully understand the causes of agricultural non-point source pollution caused by farmers' production behavior, so as to put forward reasonable policies measures to provide practical policy recommendations for the prevention and cure of agricultural non-point source pollution.

Keywords

agriculture; non-point source pollution; prevention and cure

农业面源污染的现状及其防治对策

曹宁

北京水木丰岳环境咨询有限公司, 中国·北京 100101

摘要

面源污染,主要是指固体的污染物,或者可溶于水的污染物,在一定程度的地面降水或者在地表径流的影响下,扩散并进入水体,最终致使地表水遭受污染。农业面源污染,则是指因农业生产活动所存在的特性,使农药、化肥以及禽畜粪便等在农业生产过程中所产生的污染物为主要污染物,并在农业区域由一定方式最终对农业生产所需的水体产生污染。此外,农村生活中所产生的日常生活垃圾的随意丢弃以及农业污物的滥堆滥放也会造成农业面源污染。农业面源污染不仅会导致农业生产水体中的富营养化程度增高,使有害微量元素增加,不利于农户健康和农业生产进一步发展,同时还会破坏整个农村生态系统的平衡,威胁整个生态圈的和谐。农业面源污染的治理是乡村生态振兴的重要举措,农户是农业生产中最基本的决策单位,也是导致农业面源污染的重要微观主体,通过剖析农户生产行为选择及其与农业面源污染之间的关系,充分认识农户生产行为对农业面源污染影响的成因,以便提出合理的政策措施,为农业面源污染的防治提供切实可行的政策建议。

关键词

农业; 面源污染; 防治

1 引言

2017年中国共产党在19大上提出的乡村振兴战略中,将乡村生态振兴作为乡村振兴的重要内容,这主要是针对近年来,农村环境和生态问题日益成为社会关注的焦点。农村是中国国土面积的主要组成部分,农业户籍人口占全国总人口的比例高达50%以上,因此农村生态文明建设直接影响

到中国整体生态文明建设的速度和发展质量^[1]。然而,目前农村的生态环境问题依然严峻,农户的生产行为方式以及对农业废弃物的处理处置等行为导致的农业面源污染是农村生态环境建设中需要重点关注的重要一环,如农药化肥不合理施用、农用地膜重使用轻回收的现象以及农作物秸秆等农业废弃物的不当处理都是引起农业面源污染的重要因素。

2 面源污染的涵义及特性

2.1 农业面源污染的含义

农业面源污染主要是指在农户的种植、生产等农业活动中,没有合理利用农药、化肥以及地膜覆盖等一些含有化学成分的农业用品,秸秆焚烧以及农业垃圾、生活垃圾的乱排乱放而造成的农村环境污染。与面源污染相同,农业面源污染的定义同样包括广义和狭义两个方面:从广义方面来看,农业的面源污染是由农业生产所产生的污染物以及农业用品中所包含的污染物造成的环境污染;从狭义范围来讲,在农业,特别是在农作物种植的生产过程中,农业生产活动所产生的农药化肥等含有有害污染物质的成分经过一定过程进入土地,并且跟随地表径流流入农田的水环境中,导致农业环境的地下水系统造成污染,即为狭义上的农业面源污染^[1]。

2.2 农业面源污染的特性

2.2.1 农业面源污染具有隐蔽性和分散性

与点源污染不同,农业面源污染没有固定的污染物排放点,污染物排放量没有明确数目以及具体的污染物排放种类。农业面源污染的污染源相对来讲比较分散,产生污染的物质也会随着环境、时间空间的不同而特征各异。因农业面源污染的分散性的特点,导致造成农业面源污染的污染物以及污染源的难以测量以及寻找,因此具有隐蔽性。

2.2.2 农业面源污染具有随机性和不确定性

一般来讲,农业面源污染与当地的气候环境以及地形地貌、农作物种类、生产方式、农户习惯等都有着重要联系,同时这些因素的地域性和随机性都非常明显,所以说农业的面源污染也有着随机性和不确定性。同时,面源污染的污染源因为没有固定的污染物排放点,同样存在着不确定性。农业面源污染的随机性和不确定性,是导致政府对其防治难度大的主要原因^[1]。

2.2.3 农业面源污染具有不易监测性

农业面源污染因农业生产的区域不同、农业环境不同、生产方式及生产主体的不同,有着一定的差异性。同时,因为气候、水质、土壤结构、地形等因素的变化,也导致在时间空间上农业面源污染有着一定的差别。上述的不确定性和分散性的特征等都对农业面源污染的监测造成很大的影响,有着密切的联系,使农业面源污染有着较强的不易监测性。

3 农业面源污染现状

农业面源污染源主要集中在化肥、农药、农用薄膜及废

弃物、农作物秸秆和养殖污染五个方面,具体情况如下所示。

3.1 化肥使用现状

农户对化肥的需求量很大,农户对化肥的依赖性极高,因为曾经化肥的施用为农户的农业增长和增收都做出过巨大的贡献。由于化肥的过量施用不能被作物很好地吸收和利用,多余的养分渗透到土壤中,长期积累的过量元素致使土壤板结、土壤的理化性状受到严重破坏,严重挤压土壤中微生物的生存空间,造成土壤肥力逐渐下降。农户为了追求高产量和高收入,忽视了过量施肥可能造成的负外部性影响,大量滥用化肥是农业面源污染的主要成因之一,随着农业产值的不断上升,化肥施用量也在不断增加。近16年以来,中国存在严重超施化肥的地区主要集中在山东省、河南省、安徽省和湖北省这几个粮食产区,为了追求高产量,普遍存在严重的过度施肥现象,且中心一直分布在河南境内^[4]。从河南省的施肥地级市分布来看,过度施肥的重心主要分布在信阳市内,重心移动途径信阳潢川县、信阳县、驻马店正阳县等。截至2018年止,潢川县的化肥使用量超标现象在信阳市各县中仍然比较突出,说明农户对化肥仍有较强的依赖性,化肥的过度施用依然是导致潢川县面源污染问题的根源。

3.2 农药使用现状

农药是一类特殊的化学品,它既能防治病虫害,也会污染环境、影响生态平衡。农户为了防治病虫害危害,追求更高的产量,常常存在过量施用农药的现象。然而,过量施用的农药只有15%~40%得到有效利用,能附着在作物上,起到防治病虫害的目的。没有得到充分利用的部分中,有50%左右降落于地面,并造成土壤污染;有5%~15%悬浮于空中,对空气质量造成危害;还有20%左右的农药挥洒到非目标作物上^[5]。农药施用主要有吡虫啉、丁草胺、毒死蜱、其他磷类和菊酯类农药以及甲基托布津、多菌灵、戊唑醇等。

农药的过量施用通常会对环境产生严重的负面影响,主要表现在以下几个方面:一是没有充分利用的残留农药会造成土壤污染,并通过地表径流的作用造成水文污染;二是大量弃置于田间地头的农药包装物和农药空瓶,对人畜生命安全构成严重威胁,而且经过雨水冲刷还会污染水体和土壤;三是过量施用农药还会造成农作物枯黄和病萎现象,影响农作物的健康生长,并造成农作物减产;四是过量施用的农药在防治病虫害的同时,也会致使大量的蜂蝶失去生存空间,蜂蝶的绝迹导致油菜花等作物难以正常授粉,致使油菜等作

物减产,影响农业生产的良性循环,危及农业的可持续发展;五是农户大量喷洒农药,也会威胁到食品安全,每年有不少人口因为吃了喷洒农药的蔬菜瓜果而中毒的现象屡见不鲜。

3.3 农用薄膜及废弃物现状

在回收利用方面主要是回收棚膜,化肥使用后的编织袋农民大多二次利用,苹果膜袋大部分在销售苹果时随商品果发往外地,其余膜袋在落果收购点用机械分离出来,造成“白色污染”,农药废弃物、地膜及反光膜的回收农民参与度不高,农药瓶、袋弃置田间地头造成污染,地膜及反光膜的使用年限为一年,主要成分是聚乙烯,这种大分子材料降解速度慢,残留在土壤中会造成土壤板结,通透性变差,植物根系生长受阻,最终导致农作物减产,且残留量越大,农作物减产越明显。有研究表明,作物覆膜种植7~10年,会造成棉花减产10%~23%,玉米减产10%~21%^[6]。农用薄膜大多是一次性消耗的产品,不能反复回收利用,废弃后的农膜被随手弃置于田间地头,这种主要成分是聚乙烯化合物和树脂的高分子化合物,很难得到自然降解,长期夹杂在土壤中致使土壤的透气性能变差,影响育种且不利于作物生长,这种“白色污染”也是付店镇农业面源污染的主要来源之一。

3.4 农作物秸秆现状

农村秸秆资源丰富,小麦、玉米、各类果品废弃枝条年产量很高,农作物秸秆基本做到了秸秆还田,果树枝干50%被回收利用,40%被农民用于燃料使用,10%被弃置田头。

3.5 养殖污染现状

目前,农村养殖场有很多家,其中养猪、养鸡、养羊等。由于环保意识不强,畜禽粪便等污染物的任意排放,渗入地表,造成地下水恶臭和污染,畜禽粪便中所含病原体恣意传播也对人畜健康安全造成了严重的威胁。

4 农业面源污染的成因分析

4.1 农户受教育的程度

随着近年来九年义务教育的普及,农村居民的受教育水平得以提高,然而,由于受到父辈以及自身生长环境的影响,农村居民对教育的重视程度仍然不足,从而导致农村居民的受教育水平远远落后于全国居民受教育的平均水平,农村居民多数只有初中及以下文化程度,这个现实情景将对农户的认知和生产经营决策产生巨大的潜在影响。因为文化水平较低,对新知识的接受能力也不强,在农业上,对化肥、农药

等一系列农产品了解较少,从而对农户的生产行为产生很大的间接影响。例如,先进的育种技术、先进的施肥技术和病虫害防治技术、先进的废弃物处理技术等,都在一定程度上影响着农业的生产效率,影响着农业的成本收益和农业的生态效益。农村农户总体受教育水平较低,大多农户仍然存在根深蒂固的“施肥和喷药能确保增产、增收”的传统观念,在追求自身利益最大化的过程中,很难意识到自身行为对外部环境可能造成的负面影响,农户的教育水平以及与外界的信息交流状况严重制约了农户的认知能力。

4.2 农户环保意识的缺失

4.2.1 人与环境和谐相处的观念淡薄

农户是典型的“有限理性”经济人,为了追求短期的农业经济收入,其对资源存在掠夺式开发和索取的倾向,对破坏环境的行为无动于衷,对破坏环境的危害认识不足。由于无法清晰地测算环境污染给自身健康带来的危害,其对环境保护这个概念是模糊的。

4.2.2 农户对环境污染的认识仅仅停留在表面

农户只对看得见以及具有强烈肢体感受的环境污染比较敏感,对无法观测和测量的污染。例如,农膜对土壤可能造成的危害、大量流失的化肥农药对水质的影响等漠不关心,也绝不可能主动采取补救措施。

4.2.3 对环保法律以及相关法规的了解不足

农户普遍认为农村环境属于“公共物品”,对农户的农业生产而言,具有一定的外部性,所以农户在生产过程中很少顾及自身生产行为可能对环境造成的影响及危害。也很少关注相关的环保政策和环保法规,直至其行为可能触犯环保法律时才会被动改变其生产行为方式。例如,前几年,在农村普遍存在大量焚烧秸秆的现象,产生大量的温室气体和粉尘颗粒,造成农村周围的空气质量急剧下降,天气经常灰蒙蒙的,空气中弥漫着烧焦的烟火味,这种现象一直持续很多年,农户也没有主动改变燃烧秸秆的行为方式,直至相关部门强制禁止并给予处罚警告后,焚烧秸秆的行为才得以改变。

4.3 农户信息闭塞,难以体会新技术带来的革新

农户与外界信息交流的渠道较少,甚至有的农户从未参加过相关的农技培训,对新技术的了解不到位,也难以体会到新技术给生产带来的实质性好处。潢川县付店镇缺乏农业生产新技术大面积应用和推广的领头羊,也缺乏新技术推广

应用的便利渠道,使信息有限、能力不足的农户缺乏向领先者学习的机会。政府在新技术推广方面做得也不到位,信息传播渠道不畅,农户的积极主动性不高,这些因素共同制约着农户对新技术的接受意愿。例如,农户对于有益于改善环境但见效速度较慢的有机技术、水土流失防治技术等农业新技术的了解甚少,其结果便是极易引起环境污染和环境破坏的传统生产方式得不到有效扭转,最终引起严重的农业面源污染问题。

5 农业面源污染的防治对策

5.1 加强对农户的教育培训力度

为了从源头上防范农业面源污染,我们应该从农户自身着手,重视对农户进行环境保护相关知识的普及和环保教育,同时政府还应该为农民提供完备的信息交流平台,鼓励农户积极参与到绿色生产方式中去,切身体会环保带来的生态效益改善,使之成为环保最有效的方式。政府应该大力提倡通过公共传播平台和传播媒介大力宣传农业面源污染相关的法律法规,大力普及农业面源污染危害的相关知识,使人们真正认识到生态环境保护的重要性和迫切性。同时,通过公共传播媒介大力宣传新技术的应用方法和推广使用产生的生产效益,使农户能真正体会到新的生产方式革新带来的好处和便利。例如,通过在农村主干道悬挂条幅、到村落散发宣传单、张贴宣传画以及利用乡镇电视台、乡镇报刊、乡镇广播、乡镇大喇叭等传播媒体进行广泛宣传农业面源污染的危害及防治措施,引导农户充分认识农业面源污染对人身健康的影响以及对农产品质量安全的危害,切实提高农户防范农业面源污染的自觉性和主动性。

5.2 提高农户整体环保意识

相关政府部门和相关社会组织应该加强农业面源污染危害及防治相关知识的宣传普及和环境保护教育,提高农民自觉参与环境保护的意识。同时,借鉴发达国家有关面源污染防治方面的经验,激发农民参与自我防治农业面源污染的积极性,有效发挥农民专业合作社的积极带动作用。借鉴发达国家推行的统一环保标准注册制度,畅通有机农产品价格保障机制,保证质量较高的农产品能获得更高的收益,从而通过农产品市场的价格交易机制倒逼农户规范农业生产方式,这样可在一定程度上限制农户掠夺式生产行为。农业面源污染的影响因素众多,污染源点多、面广,不易监测、难以量化。

短期内不会产生重大的环境事件,容易被忽视。部分乡镇领导为了彰显政绩,片面追求经济效益,环保意识淡薄,对农业面源污染造成的危害不够重视,从而导致农业面源污染的防治仅仅停留在口头上,难以落实到行动上。因此,地方政府自身应该高度重视农业面源污染问题,上级政府应该将生态环境建设指标进行量化,并纳入地方政府的政绩考核体系中,严格落实农业面源污染问题的宣传工作和防治工作。

5.3 加强农业面源污染技术服务

农业新技术的推广和应用是防治基础,也是前提。例如,推广秸秆产业化深加工技术、推广秸秆还田技术、推广农业清洁技术、推广畜禽粪便资源再利用技术、推广畜禽粪便的无公害化处理技术,不但使农村的生态环境得到优化,而且提高了农业资源的利用效率。中国河南省潢川县付店镇在防治农业面源污染的过程中,为了完成农业废弃物的资源化再利用,急需这些新技术作为强大的后盾。除此之外,加强农业科技人员队伍建设,为农业新技术的推广提供坚实的保障。科技服务队伍的建设可借鉴先进地区的经验,如鼓励农业科技服务人员定期去农业基地进行实践,将新技术的研发和应用有机结合起来,提高研发成果的利用效率;落实一个农业技术骨干帮扶一个村庄的岗位负责制,并将这项任务作为业绩考核的重要内容;开展农业技术骨干定期培训制度,有效提高农业技术骨干的技术指导能力,力争通过技术骨干帮扶制带动农业新技术的推广和应用。

参考文献

- [1] 杨正伟. 中国农业面源污染现状及综合防控措施[J]. 乡村科技,2019(10):116-118.
- [2] 张宏艳. 发达地区农村面源污染的经济学研究[M]. 北京: 经济科学出版社,2006.
- [3] 梁流涛. 中国农业面源污染问题研究[M]. 北京: 中国社会科学出版社,2013.
- [3] 张蔚文. 农业非点源污染控制与管理[M]. 北京: 科学出版社,2011.
- [4] 袁旭峰,张广才,鲍康阜. 青阳县农业面源污染防治工作的现状与对策[J]. 基层农技推广,2019(04):112-114.
- [5] 张艳娇,赵玲. 海东市农业面源污染现状及对策[J]. 安徽农业科学,2019(07):70-72+82.
- [6] 桑益恒. 农业面源污染因素分析及治理措施探讨[J]. 农民致富之友,2019(09):217.

Research on Treatment Mode of Rural Domestic Sewage

Jinjun Hu

Dingxing Branch of Baoding Ecological Environment Bureau, Baoding, Hebei, 072650, China

Abstract

With the promotion of ecological civilization construction, as the key rural treatment work, rural domestic sewage treatment is imminent. All localities should learn from the past experience, combined with the local actual situation, select the most suitable treatment mode and treatment process, improve the supporting control measures, establish a long-term operation mechanism, effectively solve the rural sewage problem and improve the rural environment.

Keywords

rural; sewage; treatment

农村生活污水治理模式研究

胡进军

保定市生态环境局定兴县分局, 中国·河北保定 072650

摘要

随着生态文明建设的推进,作为农村重点整治工作,农村生活污水治理工作迫在眉睫。各地应吸取以往经验,结合本地实际情况,选择最适合的处理模式、处理工艺,并完善配套管控措施,建立长效运行机制,切实解决农村污水问题,改善农村环境。

关键词

农村;污水;治理

1 引言

全面推进农村生活污水治理,可以有效改善人居环境、保护生态环境,是贯彻“绿水青山就是金山银山”发展理念、深化美丽乡村建设、提升农民群众生活品质的必要举措,也是推进乡村振兴战略亟待攻克现实阻碍。

2 目前农村生活污水存在的问题

以中国平原中等县城为例,农户平均85%建有渗水井,排水方式以渗水井为主,厨房用水、洗漱用水、洗衣用水等均通过下水道进入渗水井。5%的农户排水为庭院泼洒、自然下渗/蒸发,5%的农户生活污水排至街道。5%的农户生活污水排至就近自然坑塘。

农户厕所现状:大约30%的农户建有水冲式厕所,其中一部分是由政府牵头建设双瓮式水冲厕所,一部分是由农户自己建设的水冲式厕所,建有化粪池处置污水,最终通过吸粪车抽至农田。

由此,大部分农户的生活污水直接通过自挖渗井的方

式排入地下,对地下水源存在潜在污染危害,部分农户的生活污水随意排放至街道或就近自然坑塘,影响村容村貌美观等^[1]。

3 农村生活污水污染成因分析

经调查,农村生活污水现状问题的成因主要有以下几个方面。

3.1 资金缺乏

农村生活污水治理工程属于公益性项目,需要大量公共财政资金投入,而村集体经济薄弱,上级财政补助资金有限,村庄数量众多,无法全面开展农村生活污水治理工作。

3.2 缺乏科学规划

农村生活污水治理缺乏科学、统一、完整的规划编制和实施方案,村庄经济状况、分布情况、环境条件相差较大,缺乏因地制宜、一村一策、梯次推进实施的详细规划方案。

3.3 施工难度大

农村占地面积广、房屋参差不齐,导致在管网铺设时,

管路走向复杂,开挖路面较多,涉及农户数量大,改造意愿不同,造成施工难度大。

3.4 用水不便

大部分农村用水方便,不收水费,存在用水浪费现象;生活污水中的污染物质多是农业生产过程中的营养物质,合理回用可有效缓解农村地区缺水问题,但大部分村庄的生活污水缺乏处理环节,造成水资源的浪费。

3.5 缺乏长效运行机制

现有农村生活污水治理项目缺乏长效运行管理机制,管理人员不固定,维护水平不高,运行效果不佳。

4 农村生活污水治理原则

4.1 统一的治理规划

农村生活污水治理工程,先要编制统一的治理规划,统一建设、统一运行、统一管理。在比较和选择工程方案时,根据国情和地区特点,优先考虑适用于本地区的要求,工艺先进、技术可靠的方案,做到用地节省,工程造价低,节能降耗,经营成本低。

4.2 因村制宜,分类治理

综合考虑自然地理、村庄布局、污水规模、基础设施、农民需求、经济社会发展水平等,因村制宜确定生活污水治理模式,选择技术成熟可靠、投资小、能耗低、经济可行,且适合农村特点的污水处理模式^[2]。

4.3 原位消纳,综合利用

坚持原位消纳为主,末端处理为辅,结合农田灌溉、景观建设,加强生活污水消减和水资源、氮磷资源的循环利用,努力实现村庄生活污水的原位消纳,形成生态农业循环发展的产业链条。对于无法实现就地消纳的地区,对污水进行综合治理后排放。

4.4 试点先行,梯次推进

按照“典型示范、以点带面,先易后难、全面覆盖”的原则,选择基础条件较好的乡镇和村庄开展试点示范建设,扎实推进村庄生活污水治理。

4.5 政府为主,社会参与

强化地方政府主体责任,加大财政资金投入力度,加强部门资源的力量整合,引导企业和金融机构积极参与,形成联动协作、合力推进的工作机制。加强宣传引导,提高农民环保意识,强化群众参与建设和运维管理。

5 农村生活污水治理的几种模式

中国农村污水处理的工艺已基本成熟,工程技术条件具备、外部施工条件优越,其建设在技术上是有保障的。污水治理应采取污染治理与资源利用相结合、工程措施与生态措施相结合、集中与分散相结合的建设模式与处理工艺,提高污水资源化利用水平,减低末端治理成本。

5.1 对农村生活污水进行处理

农村生活污水主要是由农村居民日常生活产生的厕所黑水、盥洗灰水两部分组成,针对经济条件好的地区,可实现黑水、灰水集中收集处理,例如集中的居民楼;针对农村地区,鼓励将厕所黑水、盥洗灰水分开治理,利用现有厕所设施和卫生厕所改造后的设施,进行厕所黑水发酵处理,用于农田或果树施用有机肥,实现资源化利用;盥洗灰水可通过集中收集,集中处理,达标后排放或回用。目前,农村地区主要厕所形式为旱厕,改厕形式为双瓮式厕所或三格化粪池厕所,可实现厕所黑水、盥洗灰水分开治理模式。

5.2 “以城带村”“以镇带村”

规划将临近县城、街镇、开发区等市政管网可覆盖的村庄就近纳入城镇污水处理厂处理;对离城镇较远、集聚程度较高、经济条件比较好的村庄,采取集中处理模式进行治理,通过铺设污水收集管网,建设集中式污水处理设施,逐步实现应接尽接,应收尽收,全部处理。

5.3 采用科学的污水处理技术

对居住分散、人口规模较小、污水不易集中收集的村庄建设分散式污水处理设施进行分散式处理。尽量采用低成本、低能耗、易维护、高效率的污水处理技术,有条件的地区,可采用人工湿地、氧化塘等无动力或微动力处理工艺。

5.4 推广农村生活污水分散处理模式

推荐农村生活污水分散处理模式有三种,分别是:旱厕+粪尿资源化、化粪池、庭院式小型一体化设施,下面就针对这三种模式进行分析。

5.4.1 旱厕+粪尿资源化

旱厕+粪尿资源化适用于仍广泛使用旱厕的农村地区。采用粪尿分集式厕所尿液发酵-粪便腐熟无害化技术,尿液经过短期发酵直接用作肥料,粪便可采用干燥脱水、自然降解的方法进行无害化处理后回收利用。

5.4.2 化粪池

化粪池(双瓮式/三格式)是采用厌氧发酵池作用治理生活污水,沉淀发酵后可农田利用^[1]。

5.4.3 庭院式小型一体化设施

庭院式小型一体化污水处理设备是将生活污水分格沉淀,对污泥进行厌氧消化的小型处理构筑物。利用沉淀和厌氧发酵的原理,去除生活污水中悬浮性等有机物的处理设施。

5.5 尾水利用

本着节约水资源原则,农村生活污水治理工程处理后尾水尽量不排入自然水体。设计考虑处理后出水回用于灌溉、城市绿化,道路浇洒等。在冬季或其他不具备回用条件的时段,由罐车运至就近污水处理厂进行进一步处理利用。

5.6 污泥处理处置

参考 GB/T51347《农村生活污水处理工程技术标准》,污水处理产生的污泥等固体废物,可采用自然干化、堆肥等方式,也可采用与农村固体有机物协同处理或进入市政系统与市政污泥一并处理,对满足 GB4284《农用污泥污染物控制标准》、GB/T23486《城镇污水处理厂污泥处置园林绿化用泥质》等标准的,就近资源化利用。农村生活污水处理产生的污泥,基本不含有毒有害物质及重金属离子,因此建议污泥优先考虑绿化堆肥及农肥使用,对于镇区含有工业废水的污水处理厂的污泥要进行检测,合格后方可用于绿化堆肥及农肥。

6 建立管控措施

建设美丽乡村,改善人居环境,改变居民不良习惯,有

必要建立一整套规章制度,加以约束,不断扩大农村治理成果。

第一,制定村民文明公约,明确生活污水管控要求,加强居民节水意识,环境保护意识,践行节约光荣,浪费可耻,从源头推进农村水环境、人居环境改善。

第二,建立用水收费制度针对部分农村地区不收水费的现象,建立使用自来水收费制度,使村民感到用水、节水与自身利益息息相关,可减少用水浪费现象。

第三,做好节水宣传,开展节水宣传教育工作,提高村民节水意识,改善浪费用水的习惯;加强农户生活污水原位消纳、循环利用,完善污水回用环节,从源头上减少污水排放。

第四,将临河傍湖村庄水环境治理纳入河长制、湖长制管理。对各乡镇农村生活污水管控工作进行考核,纳入村镇领导考核体制,落实责任主体。

7 结语

农村生活污水乃至农村环境综合整治,是人们对美好生活需求的表现,污水处理工程建设要符合当地实际情况,融入美丽乡村建设当中,实现环境、经济、社会效益的统一。

参考文献

- [1] 王磊. 乡村振兴战略下农村生活污水治理模式优选之思考[J]. 农家参谋, 2020(01):59.
- [2] 于婷, 于法稳. 农村生活污水治理相关研究进展[J]. 生态经济, 2019(07):209-213+220.
- [3] 于法稳, 于婷. 农村生活污水治理模式及对策研究[J]. 重庆社会科学, 2019(03):6-17+2.

Discussion on Petroleum Geological Exploration and Reservoir Evaluation Methods

Zongkai Jiang¹ Yongqiang Zhang² Shengquan Yu³ Xinlong Pang^{1, 4} Zongxiang Xiu² Kai Sun⁵

1.School of Earth Sciences and Engineering, Shandong University of Science and Technology, Qingdao, Shandong, 266590, China

2.First Institute of Oceanography, Ministry of Natural Resources, Qingdao, Shandong, 266061, China

3.Gudao Oil Production Plant of Shengli Oilfield Company, Dongying, Shandong, 257000, China

4.Jiangxi College of Applied Technology, Ganzhou, Jiangxi, 341000, China

5.Shengli Oil Field Emergency Rescue Center (Fire Brigade) Ninghai Chemical Emergency Rescue Station, Dongying, Shandong, 257000, China

Abstract

With the rapid development of economy, the scale of China's oil development is constantly expanding, and the amount of oil exploitation has also leapt to the forefront of the world. However, the research on petroleum geological exploration and reservoir evaluation methods in China is far from enough. In order to alleviate the problem of energy shortage and ensure oil security, it is necessary to pay attention to the research of petroleum geological exploration and reservoir evaluation methods, so as to promote the sustainable and healthy development of the oil industry. Based on the development situation of petroleum geological exploration in China, this paper introduces the content of geological exploration, and further discusses the reservoir methods. It is hoped that the proposed contents can provide reference for the exploration and reservoir evaluation of petroleum resources in China.

Keywords

petroleum; geological exploration; reservoir evaluation methods

石油地质勘探及储层评价方法探讨

蒋宗凯¹ 张永强² 于圣泉³ 庞新龙^{1, 4} 修宗祥² 孙凯⁵

1. 山东科技大学地球科学与工程学院, 中国·山东 青岛 266590

2. 自然资源部第一海洋研究所, 中国·山东 青岛 266061

3. 胜利油田分公司孤岛采油厂, 中国·山东 东营 257000

4. 江西应用技术职业学院, 中国·江西 赣州 341000

5. 胜利油田应急救援中心(消防支队)宁海危化品应急救援站, 中国·山东 东营 257000

摘要

随着经济的快速发展, 中国的石油开发规模正在不断扩大, 石油开采量也跃居世界前列。但是, 中国的石油地质勘探及储层评价方法的研究还远远不够, 为了缓解能源紧张的问题, 保障石油安全, 需要重视石油地质勘探及储层评价方法研究, 从而促进石油产业可持续健康发展。论文依托中国石油地质勘探的发展现状, 介绍地质勘探的内容, 并进一步对储层方法进行探讨, 希望所提内容能为中国石油资源的勘探及储层评价提供参考。

关键词

石油; 地质勘探; 储层评价方法

1 引言

中国是一个能源大国, 但是日常生活生产所需要耗费的大量能源, 加上人口众多, 所以中国同样也是一个能源小国。现代生产生活对石油的需求量正在不断增加, 石油开采的范围和深度也随之增大, 传统的石油勘探开采技术已经难以适应当前石油产业发展的实际。对此, 必须重视石油地质勘探,

并对石油储层实行科学全面的评价, 加大培养新型石油人才的力度, 从而推动中国石油事业的可持续发展, 缓解中国的能源紧张问题, 维护国家安全和保障社会稳定。

2 石油地质勘探工作概述

石油地质勘探工作是进行石油开采的重要前提, 为了满

足日益增加的石油需求,就必须重视石油地质勘探工作,进而提升石油开采的科学性和合理性。高质量的石油地质勘探能保证开采出更多的石油,反之亦然。中国有比较丰富的石油资源,因为技术原因及其他原因,中国的石油开采率并不高,深海及丛林等复杂环境的石油资源开发利用还较小。在开采过程中还会给环境造成负担,产生一定的环境污染问题,甚至还存在因为技术问题和规范问题存在一定的安全隐患,容易引发火灾、爆炸等安全事故。因此,必须要提升石油地质勘探水平,帮助技术人员全面、准确地把握石油资源所在地的地质环境和内部的岩石分布构造,从而规范后续的石油开采和科学准确进行储层评价工作,提高石油生产效率与安全系数,保证从业人员的安全^[1]。

3 现阶段中国石油地质勘探的发展现状

进入经济发展新常态后,石油资源的需求量正在平稳增加,石油开采的重要性更加凸显出来。因此,国家必须稳步推进石油开采,以满足当前生产生活对石油的需求。现阶段,中国正在积极调整地质科研项目,石油勘探工作正在慢慢地向深海等复杂的地质环境发展,这就意味着需要更加先进、适应性强的地质勘探技术,以此来保证石油勘探的效率。部分企业已经将一些化学或物理勘探技术和手段应用到了复杂地质环境的石油勘探,并且取得了一定的成效。

总体来看,当前国家的石油地质勘探技术大部分还是陆地勘探技术,在深海或丛林中这些勘探技术的应用效果就很难保证。为了满足日益增长的石油需求,保证石油开采的效益,需要加强中短期研究,完善石油地质勘探技术,促进技术革新,实现提升石油开采率的目标。先进的石油地质勘探技术能为石油的充分开采利用奠定良好基础,所以相关部分必须做好领导作用,为石油地质勘探技术的研究提供支持,推动深海、丛林等复杂环境下的石油地质勘探技术的发展和进步。此外,还要使投入更多的信息技术支持,利用计算机技术和信息技术来进行相关的模拟和试验,为真正的石油开采工作提供有效的参考^[2]。

【基金项目】南海北部陆坡神狐海域峡谷区黏性土海底滑坡过程及其动力学机制研究,国家自然科学基金(项目编号:41876066);水合物形成与分解过程微观结构与宏观力学特性,国家重点研发计划(项目编号:2017YFC0307305)。

4 石油地质勘探内容

4.1 沉积构造勘探

不同的地质结构的层理(水平层理、块状层理等)会影响石油的渗漏率,具体来说会对渗漏率的方向产生影响。因此,在进行石油地质勘探过程中要进行趁沉积构造勘探,掌握层理分布情况。

4.2 水平渗透率和垂直渗透率勘探

通常来说,水平渗透率和垂直渗透率越高,油层中水洗范围就越大。在这两者都较高的情况下,油气的渗透能力就越好,油层的厚度就越厚。对此,在进行石油地质勘探时,就要开展油层注水试验,从试验中勘探计算水平渗透率和垂直渗透率,并科学精准把握水洗范围及效果。

4.3 粒度韵律勘探

所谓粒度韵律就是指的受到沉积方式控制影响的,单砂层内碎屑颗粒的粒度大小变动,粒度韵律会对砂层的物理性质产生影响。因此,在进行石油地质勘探时,要对单砂层中的碎屑颗粒变动情况进行勘探观察,把握颗粒粒度的变化情况^[3]。

4.4 渗透率韵律勘探

渗透率在纵向方向上会受到韵律性的影响,且不同韵律层的渗透率有所不同。在进行石油地质勘探过程中,要对正、反韵律转变和复合韵律进行计算勘探,尤其是要注意多韵律油田勘探工作。

5 石油储层评价方法

在进行石油开采作业时,选择恰当的石油储层评价方法尤为关键,科学合理的储层评价方法能为石油开采作业提供准确的参考,实现指导石油生产的目的,从而促进石油生产效率的提升,推动石油事业的健康发展。

5.1 随钻储层评价方法

随钻储层评价方法是应用最广的石油储层评价方法,其原理是利用随钻检测工具或者是在停钻情况下来进行检测评价。随钻储层评价方法能反应石油开采过程中储层的实时情况,但是这一评价方法也存在一定不足,需要花费的成本较高,耗费时间长。为了使随钻储层评价更加系统、科学,技术人员创新思路,并不断研究试验,研究出了欠平衡钻井技术,该技术能使地层的流体经过欠压的井底,实现数据的传递,从而充分发挥随钻储层评价方法的优势,并降低成本和提高

评价效率^[4]。

5.2 储层综合分类评价方法

储层综合分类评价方法是基于储层评价各类参数的,通过对不同的影响因素进行综合分析,得到一个综合评价结果,并对这一结果进行系统全面的分析,最后实现对储层的综合分类评价。不同于单因素评价方式,储层综合分类评价方法能对具体的储层进行评价,避免评价结果巨大差异情况的出现,从而能分析石油开采作业中存在的安全隐患,以便及时排除隐患,方便安全事故的发生,极大地提高石油开采作业的安全系数。在应用储层综合分类评价方法的过程中,要重视各项评价参数,并确定其权重系数,并利用层次分析法来进行相关分析,进而保证各项指标客观真实,进一步提高了储层综合评价的科学性和可靠性,保证石油勘探及开采作业的安全性。

5.3 储层综合定量评价方法

储层综合定量评价方法应用价值高,前景广阔,适应性强,除了能应用于石油储层评价,还能在其他油气资源评价中发挥作用。

储层综合定量评价方法是根据储层的发育特点来进行的,其综合了灰色关联方法和模糊综合评价的特点。储层综合定量评价方法是对沉积岩、成岩等进行了综合研究,并在此基础上对储层分类、分段进行储层质量差异的分析,进而得到一个综合评价指标,为石油储层评价提供参考。对储层信息进行综合分析能准确掌握石油储层的详细情况,在应用

这一评价方法时,可利用灰色系统理论法和层次分析法来进行分析评价,明确权重系数,分类、分段研究的方法也使评价更加系统和科学,能真正地为石油开采提供准确无误的信息,提升石油开采的安全。当然,储层综合定量评价方法也有一定的局限性,在这个过程中涉及到的参数和指标较多,也使储层评价要处理数量巨大且复杂的参数群^[5]。

6 结语

工农业及城市交通的发展使中国石油资源的需求量在不断增加,为了更好地适应经济发展的需要,满足现代生产生活对石油资源的依赖,就必须稳步推进石油事业的发展,积极支持石油地质勘探的研究,不断在实践中完善储层评价方法,从而实现石油开采效率的最大化,提升石油开采的安全性。

参考文献

- [1] 王炫苏. 关于石油地质勘探与储层评价方法探讨 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019(13):3-4.
- [2] 向祥恩. 石油地质勘探与储层评价方法 [J]. 化工设计通讯, 2019(06):237-238.
- [3] 何冰颖. 石油地质勘探与储层评价方法研究 [J]. 科技资讯, 2019(13):73-74.
- [4] 成信红. 石油地质勘探与储层评价方法的研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019(03):11-12.
- [5] 曹立荣. 基于石油地质勘探及其储层评价方法 [J]. 化工管理, 2019(03):217-218.

Application of CT Scanning Technology in Petroleum Geology Experiments

Puli Chen^{1,2} Xia Wang^{1,2} Xiaoyu Zhang^{1,2} Dongchen Ma^{1,2} Ruiming Zhao^{1,2} Guohui Chen³

1. Experimental Center of Northwest Oilfield Branch, China Petroleum & Chemical Corporation, Urumqi, Xinjiang, 830011, China

2. Experimental Center for Enhanced Oil Recovery of Fracture-Cavity Reservoirs, China Petroleum & Chemical Corporation, Urumqi, Xinjiang, 830011, China

3. Beijing Runze Innovation Technology Co., Ltd, Beijing, 100000, China

Abstract

CT scanning analysis technology has the advantages of nondestructive testing for rock samples. by reconstructing the scanned projection image, the digital core close to the actual core sample can be obtained, the structure information of rock sample can be obtained by analyzing the digital core with data image processing software. This paper introduces the application of CT scanning analysis technology in petroleum geology experiments field in the aspects of rock pore feature analysis, fracture evaluation, fossil identification and residual oil evaluation.

Keywords

CT scanning analysis technology; petroleum geology; rock pore feature; residual oil evaluation

CT 扫描技术在石油地质实验中的应用

陈蒲礼^{1,2} 汪霞^{1,2} 张晓宇^{1,2} 马冬晨^{1,2} 赵瑞明^{1,2} 陈国辉³

1. 中国石油化工股份有限公司西北油田分公司实验中心, 中国·新疆 乌鲁木齐 830011

2. 中国石化缝洞型油藏提高采收率重点实验室, 中国·新疆 乌鲁木齐 830011

3. 北京润泽创新科技有限公司, 中国·北京 100000

摘要

CT 扫描分析技术对岩石样品具有无损检测的优点, 对扫描后的投影图像进行重构, 可以获得几乎接近于实际岩心样品的数字岩心, 用数据图像处理软件对数字岩心进行分析就可以得到岩石样品内部的结构信息。论文从岩石孔隙特征分析、裂缝评价、化石鉴定及剩余油评价方面介绍 CT 扫描分析技术在石油地质实验领域中的应用。

关键词

CT 扫描分析技术; 石油地质; 岩石孔隙特征; 剩余油评价

1 引言

CT 扫描技术被广泛应用在医学、材料学、制造业和地质学等研究领域^[1]。各国学者用 CT 扫描技术对多孔介质的研究已超过了 30 年。随着技术的进步, CT 图像的质量逐渐提高, 目前 CT 扫描仪的空间分辨率可达到纳米级, 可以清晰地探测实体内部的结构信息^[2]。

2 CT 扫描仪的组成和工作原理

2.1 CT 扫描仪基本组成

CT 扫描仪共有三大部分组成: 产生 X 射线的球管、承

载样品的样品台、探测 X 射线并产生投影的监测器 (如图 1 所示)。X 射线球管提供扫描所需的锥形光束 X 射线, 样品台可以 360° 旋转, 探测器可以检测经样品衰减后的 X 射线。

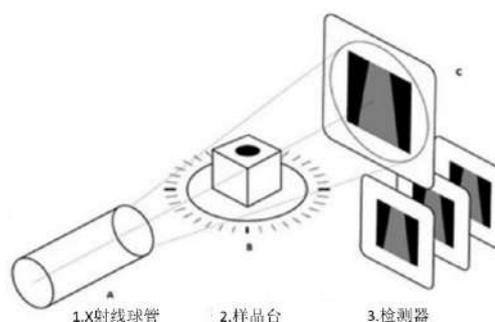


图 1 CT 扫描仪基本结构示意图

【作者简介】陈蒲礼 (1982-), 男, 硕士研究生, 工程师, 现任职于中国石化西北油田分公司, 从事油气藏开发研究。

2.2 CT 扫描仪的实验方法和工作原理

2.2.1 实验方法

第一步，打开主控计算机的界面操作平台，将样品放在样品台上固定好，开启射线源，设置分辨率的大小，调节电压强度及样品台的高度，这些步骤操作完毕后进行样品扫描。

第二步，用主控计算机对得到的投影数据进行数据重构及各类分析工作。

2.2.2 工作原理

当 X 射线穿过样品时，它与物质中的原子相互作用而引起能量的衰减，不同的原子对 X 射线具有不同的吸收强度（衰减系数）^[3]，基于这些物质的原子对 X 射线的吸收强度可以展现物质的组成成分及物体结构。当 X 射线穿过样品时，对 X 射线吸收程度的测试结果为此束射线路径上所有物质对其衰减系数的总和^[3]。如公式（1）所示：

$$I = I_0 e^{-\sum \mu_i x_i} \quad (1)$$

式中，I 表示 X 射线穿过物体后的强度，I₀ 表示入射射线强度，i 表示射线路径上物质中的某一组分，μ_i 表示第 i 组分对 X 射线的衰减系数，X_i 表示 X 射线路径长度。

CT 扫描成像正是基于这一原理，对穿过物体的 X 射线进行测量，然后通过 FDK 算法对扫描后的投影图像进行重构，最终得到物体的内部结构^[4-7]。

3 CT 扫描技术在石油地质实验中的应用

CT 扫描仪能对岩心样品进行无损扫描，重构的数字岩心几乎反映了真实岩心的结构形态特征，可以用来观察储层岩石的微观特性。

3.1 岩石孔隙特征分析

CT 投影图像重构后得到的灰度图像，利用图像分析软件对重构图像每个截面进行二值化处理，可以计算出每个截面的面孔率（如图 2 所示）和整个图像的孔隙度及孔隙大小等物性参数（如图 3 所示）。

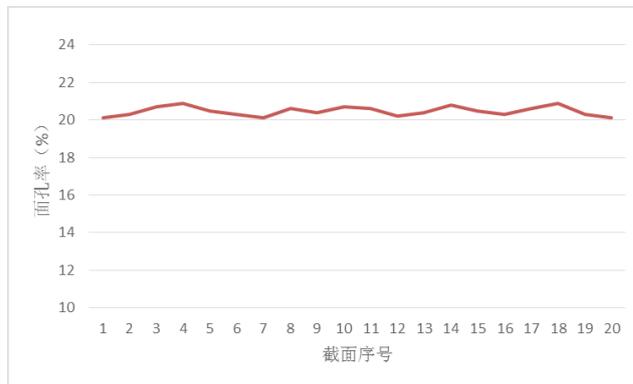


图 2 截面面孔率变化图

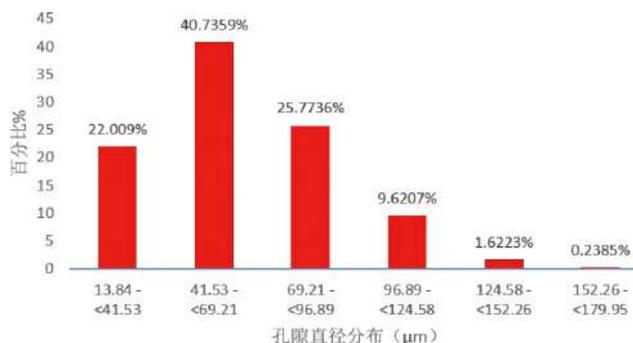


图 3 孔隙直径的分布图

除此之外，还能通过建模软件模拟各种不同直径的空隙在岩心内部的展布。图 4 表示一块岩心样品不同直径的空隙在该岩心内部的分布情况。红色区域代表直径为 13.13~39.38μm 的孔隙，绿色区域代表直径为 39.38~118.14μm 的孔隙，蓝色区域代表直径为 118.14~196.9μm 的孔隙，黄色区域代表直径为 196.9~511.94μm 的孔隙，紫色区域代表直径为 511.94~1220.8μm 的孔隙。

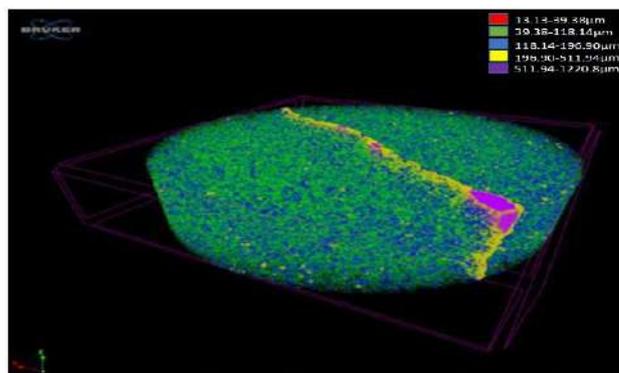


图 4 岩心内部不同直径孔隙的分布

对 68 块岩心样品分别做 CT 测试孔隙度和气测孔隙度，结果表明这两种测试方式的孔隙度测量值比较吻合（如图 5 所示）。平均相差 2.7%，CT 测试孔隙度值略为高一些。



图5 气测孔隙度值与CT测试孔隙度值相比较

3.2 裂缝评价及其空间展布分析

对重构后的岩心3D图像，可以通过软件分析裂缝的数量、形态特征及裂缝的平均宽度。如图6所示某岩心样品发育5条明显裂缝，主裂缝的平均宽度为14.75 μm 。

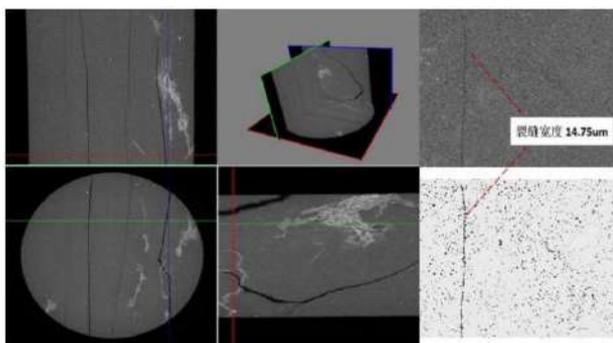


图6 裂缝评价及空间展布

3.3 化石鉴定

对于埋藏在生屑灰岩中的古生物化石，古生物研究者以前只能通过制作薄片的方式进行鉴定。CT扫描技术出现后，可以对生屑灰岩进行无损扫描，这样保持了岩石及化石的完整性。由于获取的是立体的古生物图像（如图7所示），能增加古生物鉴定的准确性。

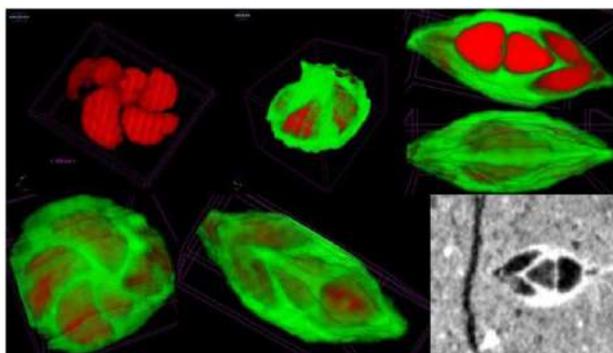


图7 岩石内部古生物的CT图像

3.4 剩余油评价分析

油、水在密度上的差异，用灰度值将二者分割，可对岩石中孔隙内部的流体分布情况进行宏观显现。如图8所示，灰色表示岩石骨架，青色表示水，红色表示油，左图是水驱前原始的油水分布图，右图是水驱20PV后的油水分布图。运用CT分析软件对水驱后的剩余油情况进行计算，可以定量的获得剩余油的含量（如表1所示）。利用灰度差异将油、水进行分割，并利用专业3D建模软件对油水进行模型建立，更加直观地显示了水驱前后剩余油的赋存状态（如图9所示）。

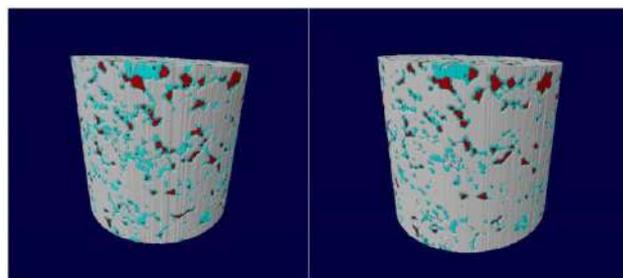


图8 岩石孔隙中的油水分布

表1 水驱前后油占岩心的体积百分比

水驱前油占岩心的体积 (%)	经20PV水驱后剩余油占岩心的体积 (%)	经20PV水驱后剩余油相对减少的比率 (%)
2.43	2.08	14.4

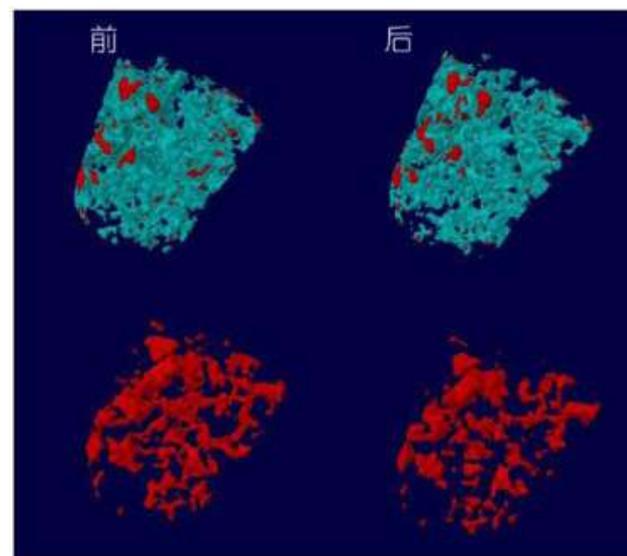


图9 水驱前后油的赋存状态

4 结语

(1) CT技术将实际岩心转化为数字岩心以后，可以通过分析软件对重构图像二值化，计算岩心的面孔率、孔隙的直径、孔隙体积等各种物性参数。

(2) CT 技术能无损扫描岩石样品, 并且能提供三维立体图像, 可以真实反映岩石内部信息。对重构后的数字图像, 可分析裂缝的数量、形态特征及裂缝的宽度。传统的岩心分析方法常常会对样品造成破坏。例如, 古生物薄片鉴定, 需要将岩石样品磨制成 0.03mm 厚粘在载玻片上, 然后再把载玻片放在光学显微镜下, 对其鉴定。除此之外, 薄片上的古生物信息只展现出一个面, 而 CT 扫描重构后的数字图像能展示生物的立体信息, 这无疑增加了古生物鉴定的准确性。

(3) CT 技术可以对不同驱替阶段的岩心进行扫描, 可以将岩心内部的剩余油分布以图像的形式清晰的呈现出来, 加之辅助图像分析处理软件, 可以定量的计算出各个阶段的含油饱和度。

参考文献

[1] 马文国, 刘傲雄. CT 扫描技术对岩石孔隙结构的研究 [J]. 中外能

源, 2011(07):54-56.

[2] GRAGA, KOVSCEKAR. CT scan and neural network technology for construction of detailed distribution of residual oil saturation during waterflooding [C]. SPE 35737, 1996:695-710.

[3] 张朝宗. 工业 CT 技术和原理 [M]. 北京: 科学出版社, 2009.

[4] 吴洁, 刘成东, 张守鹏, 等. 显微 CT 技术在石油地质中的应用初探 [J]. 江西科学, 2012(05):634-637.

[5] 钱伟, 施伟军. CT 在油田地质研究中的应用 [J]. 石油实验地质, 1998(01):43.

[6] 臧少刚, 穆国栋, 吴梦婕. X 射线计算机断层扫描技术在石油地质中的应用 [C]. 中国地质学会, 中国石油学会, 2016.

[7] 查明, 尹向烟, 姜林, 等. CT 扫描技术在石油勘探开发中的应用 [J]. 地质科技情报, 2017(04):228-235.

Design and Implementation of Virtual Warehouse System for Surveying and Mapping Data Archives

Jinzhou Zhang

Surveying and Mapping Archives of Yunnan Province (Yunnan Basic Geographic Information Center), Kunming, Yunnan, 650034, China

Abstract

With the rapid development of surveying and mapping science and geographic information industry, the types and quantity of surveying and mapping data archives are becoming more and more abundant and perfect, and at the same time, higher requirements are put forward for the management of surveying and mapping data archives. Therefore, the construction of the virtual warehouse system of surveying and mapping data archives is necessary. Based on the actual situation, the paper discusses the overall design and related functions of the virtual warehouse for surveying and mapping data files.

Keywords

surveying and mapping data file; virtual warehouse; design

测绘资料档案虚拟库房系统的设计与实现

张劲舟

云南省测绘资料档案馆(云南省基础地理信息中心), 中国·云南昆明 650034

摘要

随着测绘科学、地理信息产业的飞速发展, 测绘资料档案的种类和数量也日益丰富和完善, 同时也给测绘资料档案管理提出了更高的要求。因此, 测绘资料档案虚拟库房系统的建设是必要的。论文结合实际, 重点阐述了测绘资料档案虚拟库房的总体设计和相关功能。

关键词

测绘资料档案; 虚拟库房; 设计

1 引言

测绘资料档案是中国测绘工作发展的历史见证, 是测绘文化的历史沉淀, 是国家宝贵的财富, 更是政府管理、资源规划、科教文化、外交发展和国防建设不可或缺的地理信息资源。随着科技的飞速发展, 地理信息产业的壮大, 测绘资料档案的管理工作也必须适应这一新的形势。目前, 许多地方完成了档案管理系统建设, 但基本只是完成了对档案著录项和档案电子数据的管理, 对成果分发、借阅、销毁的流程梳理, 对库房实体档案资料的管理基本没有涉及。测绘资料档案虚拟库房管理系统的建设, 就是针对档案实体档案资料而设计, 利用当前先进的三维虚拟现实技术按照档案馆库房现场设施的外观和布置, 在三维虚拟空间中建立档案馆库房的虚拟场景, 实现对各个档案库房、档案柜等设施和档案

数据进行动态管理与维护以及库房、档案柜的虚拟布置与管理、库柜、档案迁移规划功能, 最终实现实体档案、虚拟档案的统一化管理, 提升档案馆库房管理和服务水平, 更好地服务于用户。

2 测绘资料档案虚拟库房系统的总体设计

2.1 总体技术路线

为了呈现出逼真的效果, 有身临其境的感受, 必须对虚拟环境中的各类元素进行完美的构建。因此, 在视觉场景中建立既逼真又合理的三维模型, 也成为虚拟现实效果可否令人满意的基础。虚拟库房系统结合了虚拟现实技术, 模拟出一个逼真的档案库室内设施环境, 建立档案管理的三维空间信息系统, 实现档案高效运行和管理, 具体应用在以下几点。

2.1.1 信息数字化

这是系统的基础,就是对档案信息进行数字化入库,有效实现档案信息诸如文字、声音、图形、图像等多媒体档案信息的数字化。

2.1.2 档案馆场景及道具的虚拟仿真

运用虚拟现实可以对档案馆场景及道具进行三维建模,建立与现实一致的三维虚拟档案馆,通过计算机便可实现对档案馆的管理和访问。

2.1.3 对档案信息的实时互操作

虚拟现实技术的核心的特征就是交互性。档案馆信息通过数字化后,不仅可以为用户的访问、存储和处理提供了极大地便捷,还获得了更多的应用潜力。在三维虚拟档案馆中,可以如同访问现实中的档案馆一样,穿梭于不同的档案库房,对档案文件进行翻阅。

2.2 总体框架

测绘资料档案虚拟库房系统基于 OAIS 标准,采用 GIS 和真三维虚拟仿真等技术,以 B/S 架构开发,利用 Flash 三维表现插件,实现在 IE 浏览器上的三维浏览,提供基于网络的三维库房漫游和日常管理功能,实现虚拟库房的可视化管理、数字与实体档案的在线管理以及档案业务“进管出”的一体化管理。系统主要由运行支撑层、数据层、服务层、应用层四个部分组成。

2.3 关键技术

2.3.1 基于图形化的虚拟库房管理

构建图形化虚拟库房,辅助档案管理员进行实物管理,方便实物的借阅及查找,提升测绘档案查询业务响应能力。提供实体资料档案图形化管理功能,通过计算机模拟档案馆库房界面,快速查找档案所在库房位置,确定档案的存储情况及馆藏状态。虚拟实物库房,以电子“卷”“件”等单位,实现同实物档案的“卷”“件”关联,做到调阅、清点、鉴定和销毁等实物管理里工作的自动化。这种库房管理方式,查询过程简单快捷,可随时打印库房图,使档案管理员对实体档案的获取更加快捷、方便、及时,提高工作效率,同时大大降低档案管理成本。

2.3.2 库房三维漫游技术

采用虚拟现实 (Virtual Reality,VR) 技术实现库房的沉浸式三维漫游,结合后台数据库,动态加载档案盒和档案标签,

真实再现库房现状,方便库房管理员随时掌握库房动态。同时,通过索取号与档号的关联,可实时查看库房档案详情。

2.3.3 智能调架与规划技术

结合档案库房日常管理中档案库房整理和大批档案上架需求,系统参照集装箱算法,根据档案装具所占空间大小以及档案摆放规则,与档案柜单元长宽高匹配,通过科学计算给出最优调架规划方案,供库房管理员参考,大大减轻库房管理员工作压力,同时也能更好地利用库房的剩余空间。

3 测绘资料档案虚拟库房系统的功能模块

以档案库现场拍摄数据为基础,分析档案管理业务流程,建立虚拟三维档案室内模型和人机互动关系,建立现有档案的三维管理系统及档案室规划系统,充分利用档案数据库、库架数据库的数据,获取档案管理信息,综合运用虚拟现实技术的特点和优势,以现代档案管理理念为基础,建立科学、先进、实用的虚拟三维档案管理系统。最终结合我馆的业务需求分析,将系统分为五大业务模块^[1]。

3.1 三维库房

三维库房为档案馆视图和库房视图,档展示整个库房结构和库房档案摆放信息,以目录树的形式宏观展示档案资料馆内所有楼层、库房、柜架的结构。如图 1 所示,三维模型动画中,在每层中有库房分布的地点和放置热点,与三维库房进行关联,每个库房或柜架级别节点,都和三维模型界面相关联,系统可动态调用所选节点库房(柜架)的三维模型界面。



图 1 档案馆虚拟库房管理系统

3.2 档案查询

档案查询是根据云南省测绘资料档案馆的需要分为智能查询和精确查询两种。

3.2.1 智能查询

通过档案类型选择、关键字模糊匹配获取所需要查询的

档案列表。在查询结果中,选中单个档案可快速定位所在库房三维场景的位置。查询结果导出、打印。查询结果按库房、密集架、三维3级展示,效果类似档案统计模块。

3.2.2 精确查询

通过输入档案号、索取号和入馆单号进行精确查询。点击查询结果可快速跳转到对应的三维虚拟库房,同时定位到所选档案的存放位置^[2]。

3.3 档案上架

根据档案上架现状,分为未上架、待确认和已上架三种状态。其中未上架指还没有存放于档案柜,也没有分配到索取号;待确认指已经分配到索取号,并且档案已经存放于档案柜中,但还没有通过核查员核查;已上架指通过核查员核查,并且该档案存放位置与分配的索取号一致。

3.4 档案调架

在库房档案的日常维护过程中,有时会遇到档案整理,如为了腾出空间,需要将库房中的某几个单元格的档案搬到同一个库房的另外一个位置,或者搬到另外一个库房。为了解决这个应用,系统提供档案调架功能,系统通过档案装具所占的空间大小与调入单元进行匹配,并最终给出对应的调架方案,如图2所示。



图2 档案调架示意图

3.5 档案统计

档案统计为了直观的了解库房的现状,系统提供了库房空置率、进馆量、借阅量、销毁量等信息统计展示页面,如图3所示,通过图表方式直观的展示在某一个时间段内库房的现状信息^[3]。



图3 图表信息

4 结语

测绘资料档案的种类和数量随着社会的发展而快速增加,这要求档案管理模式向快速、高效、可靠、便捷的方式转变。测绘资料档案虚拟库房系统的建设,一方面减轻了档案管理人员的工作压力,另一方面也利用了计算机的高速检索技术,实现档案的快速查询、精准定位,从而大大提升了档案馆的服务水平。

参考文献

[1] 黄石明. 测绘档案资料馆虚拟库房管理系统研究与开发 [D]. 南昌: 江西师范大学, 2016.

[2] 张磊, 孙海萍. 江苏省测绘地理信息档案管理系统的设计与实现 [J]. 现代测绘, 2019(03):52-54.

[3] 李晓. 初探勘察测绘科技档案管理系统设计与实现 [J]. 中小企业管理与科技, 2016(11):160-161.

Research on the Countermeasures of Geological Disaster Control in Coal Mine Goaf

Hongyu Liu

Inner Mongolia Coal Research Institute Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010010, China

Abstract

The coal mining operation environment is complex, and geological disasters in coal mining areas frequently occur in the new era, threatening the safety of workers and the orderly progress of mining work. The paper analyzes the geological disasters in the coal mine goaf and discusses the countermeasures of geological disasters.

Keywords

coal mine geology; geological disaster; goaf; disaster management.

煤矿采空区地质灾害治理对策研究

刘宏宇

内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司, 中国·内蒙古呼和浩特 010010

摘要

煤矿开采作业环境复杂,新时期煤矿采空区地质灾害问题频发,威胁作业人员生命安全与开采工作的有序进行。论文通过对煤矿采空区地质灾害情况进行分析,探讨地质灾害治理对策。

关键词

煤矿地质; 地质灾害; 采空区; 灾害治理

1 引言

矿区的开采过程是地质和环境破坏的过程,极易发生地质灾害及大气污染、水污染等问题,为了促进矿业开采的绿色发展,实现与自然环境的和谐共处,为社会创造更多的社会效益,应该加强矿山地质灾害的防治和地质环境的保护,降低矿山地质灾害的发生几率,保护好中国的绿水青山。

2 地下采空区治理概述

中国是发展中国家,发展离不开煤炭资源,保证煤炭资源的安全、高效开采对经济发展具有重要的意义。经过多年的发展,煤矿开采的效率大幅提高,安全性也得到提高。

【作者简介】刘宏宇(1985-),女,蒙古族,中国内蒙古呼和浩特人,高级工程师,从事环保、水保、绿色矿山建设、煤矸石综合利用方面的设计及研究工作。

长期以来,煤炭为中国的能源供应提供了强有力的保障,但煤矿因资源枯竭被废弃后没有及时回填而形成了大面积采空区,随着废弃矿井内临时支护结构的老化,矿井逐渐失去有效支撑,当采空区上方出现较大压力或时间为汛期时,当地容易形成塌陷、滑坡等地质灾害。由于矿区采煤的持续时间较长,因此同一地区煤矿采空区的塌陷问题将长时间存在,并且塌陷发生位置具有很大的随机性,很难准确预测。工程建设中所指的采空区主要是由于地下矿产开采空间围岩位移、开裂、破碎、垮落,上覆岩体下沉、弯曲所引起的地表变形和破坏的区域。采空区垮塌、地表变形对采空区内建筑物安全影响较大,因此当拟建工程场地或附近分布有不利于场地稳定或工程安全的采空区时,需要对采空区进行勘察,其目的是查明采空区工程地质条件,评价采空区的稳定性及采空区作为工程建设场地的适宜性,提出空区工程处理措施的建议^[1]。

3 煤矿采空区地质灾害治理对策

3.1 采空区勘察与稳定性评价

采空区的勘察工作应根据基本建设程序分阶段进行,主要查明采空区的井巷分布特征、断面尺寸及相应的地表对应位置等,主要勘察方法有资料搜集、工程地质调查与测绘、物化探、钻探、测试与试验、变形监测等。矿体采空后,其上覆岩层将塌落充满采空区,使矿层上部形成垮落带和断裂带,岩层工程地质条件变差,将对地面建筑产生不同程度地影响,故未经治理不能作为建设用地。采空区范围内,矿层厚薄不同所产生的冒落带与裂隙带高度也不一样,对地面的危害程度不同。依据 GB51044-2014《煤矿采空区岩土工程勘察规范》(2017年版)对采空区进行场地和工程建设进行稳定性进行分析,为对该区选择地质灾害的预防与防治措施提供技术依据。常用的采空区稳定性评价方法有开采条件判别法、地表移动变形预计法、地表移动变形观测法、极限平衡分析法及数值模拟法等。

3.1.1 开采条件判别法分析

开采条件判别法可用于各种类型采空区场地稳定性评价,特别适用于不规则、非充分采动等顶板垮落不充分、难以进行定量计算的采空区场地。

3.1.2 地表移动变形判别法

地表移动变形判别法可用于顶板垮落充分、规则开采的采空区场地稳定性定量评价。对顶板垮落不充分且不规则开采的采空区场地稳定性,也可采用等效法等计算结果判别评价。

3.1.3 极限平衡分析

该法是根据刚体极限平衡理论评价采空区场地稳定性的方法,适用于开采范围较小、上覆岩层可形成冒落拱的近水平单一巷道采空区。

3.1.4 数值模拟法

根据采空区特征、工程地质条件和物理力学指标,依靠计算机,结合有限元或有限容积的概念,通过数值计算和图像显示的方法,达到对采空区稳定性进行分析的目的。数值模拟法适用于多层采空区,主要采用的方法为有限元法、离散元法、边界元法等。

3.2 做好煤矿地质勘探工作

很多煤矿采空区地质灾害的发生多由地质资料不准确或

不完善引起的,因此做好煤矿地质勘探工作是防治地质灾害的关键。这就要求在工作面回采时,尽可能采用各种勘探手段获取回采区域的地质情况,包括水文地质和地质构造情况。一些大的地质构造很容易勘探到,而一些小的地质构造不容易勘探到,如小断层,这需要特别注意。在获得详尽的地质资料后,可以根据实际情况采取相应的安全措施,最大限度保证开采安全,从而减少煤矿采空区地质灾害造成的财产损失和人员伤亡^[2]。

3.3 提高自身的防灾能力

在进行煤矿开采工作之前,煤矿开采工作人员首先就要对各种地质灾害进行充分的分析和了解,提高自身的防灾意识,根据相关要求和规范进行工作,这样不但能对煤矿采空区地质灾害的发生起到有效的预防作用,而且还会让煤矿企业自身经济效益得到进一步地提高。为了降低煤矿采空区地质灾害带来的经济损失,煤矿企业要对各种类型的地质灾害发生进行有效的预防,煤矿企业要对工作人员开采定期的培训,在培训当中不仅能让自身的专业知识和工作能力得到提高,还能提高自身的防灾意识。在实际开采工作之前要佩戴相应的防护工具,这样还可以加强工作人员对先进开采机械设备和技术工艺进行了解。另外,开采材料对于煤矿开采工作来说是非常重要的,为了进一步提高煤矿开采整体的效率和质量,煤矿企业要严格保证开采材料的质量,从而可以让煤矿开采的牢固性和结构稳定性得到进一步提高,有足够的力量来应对地质灾害,最大限度地降低地质灾害发生的概率。

3.4 加强对于乱采乱挖情况的管控

前面我们对煤矿采空区地质灾害有了初步的认知,在深入的分析之后我们了解到,虽然发生了很多地质灾害情况,但是它们都具有某种共性,即不科学、不合理的开采和挖掘是破坏地质结构,导致地质灾害的根本原因。因此,相关部门必须制定各类制度和规范,组织相关人员密切注意无原则的开采和挖掘情况,在各个煤矿进行开采作业的过程中展开检查工作,对他们的作业方式加以规范,并且要组织人员进行煤矿开采的区域展开地质结构分析。

第一,要分析本次煤矿开采作业的安全性;第二,要结合该煤矿开采的周边环境分析推测是否容易出现各种复杂的地质灾害,并立即根据分析情况制定出相应的预防及解决地质灾害的方案和策略。同时,要进一步严格规范煤矿开采过

程中的各类作业方式,保证煤矿采空区地质灾害防御工作的实用性和有效性^[3]。

3.5 建立完善的地质灾害防治制度

为了加强对煤矿采空区地质灾害的防治,煤矿相关部门应该完善相应的规章制度,并采取一定的措施来保证煤矿有关规章制度的执行。只有规章制度完善、合理,才能保证煤矿各个部门发挥其应有的作用。因此,煤矿企业应该加大对煤矿采空区地质灾害有关内容的宣传力度,让人们充分认识到地质灾害的危害,自觉增强煤矿采空区地质灾害防治意识。在防治煤矿采空区地质灾害时,煤矿企业应该与政府有关部门合作,做好地质灾害的预防布置及管理工作。由于煤矿采空区地质灾害的防治是一项复杂的系统工程,这就要求政府部门应该加强管理,进行科学、合理的防治。政府的参与可以使地质灾害防治工作方面获得的资金投入更多,从而加大

对地质灾害的防治力度。

4 结语

综上所述,煤矿采空区地质灾害的发生受煤矿企业管理水平和操作水平的影响较大,以目前的技术水平还无法全面避免,这在很大程度上限制了煤矿企业的发展。企业应客观地看待煤矿采空区地质灾害问题,采用正确的方法提高采空区开采安全水平。

参考文献

- [1] 杨新武. 煤矿地质灾害以及防护措施 [J]. 石化技术, 2020(01):264.
- [2] 李锦琦. 煤矿地质灾害与防治措施探究刍议 [J]. 能源与节能, 2020(01):14-15.
- [3] 任晓涛. 煤矿地质灾害的特征及防治研究 [J]. 当代化工研究, 2019(17):65-66.

Discussion on Informatization Marine Surveying and Mapping

Yonggang Zhao

Zhejiang 7th Geological Brigade, Lishui, Zhejiang, 323000, China

Abstract

Under the background of the continuous progress of information technology, various fields in China have been widely used in people's daily life, with the help of the rapid information technology revolution of network communication, it has brought profound changes to various industries of society, the development of surveying and mapping is also undergoing major reforms focusing on comprehensive geographic information services. This paper analyzes the accuracy of informatization marine surveying and mapping data, and discusses the future development and problems of information marine surveying and mapping.

Keywords

informatization; marine surveying and mapping; problem discussion

关于信息化海洋测绘问题的探讨

赵永刚

浙江省第七地质大队, 中国·浙江 丽水 323000

摘要

在信息技术不断进步的背景下, 中国各领域已经将其广泛地应用到了人们的日常生活中, 借助网络通信高速的信息化技术革命, 进而为社会的各个行业带来了深刻的变革, 测绘的发展也正在经历着以地理信息综合服务为主的重大改革。论文对信息化海洋测绘数据信息的准确性进行相关的分析, 并探讨了信息化海洋测绘的未来发展及存在的相关问题。

关键词

信息化; 海洋测绘; 问题探讨

1 引言

近年来, 在中国社会需求不断地推动下, 测绘的发展正在经历着一场重大的变革。在各种新型技术不断进步的情况下, 数字测绘技术正在突飞猛进地发展, 使传统的测绘技术在一定程度上实现了向数字测绘技术的转变。而信息化测绘, 主要是以数字化测绘为依据, 在网络化运行的环境下, 及时、有效地向信息化社会提供地理综合服务的测绘方式, 换句话说, 就是实现了地理信息获取的实时化、服务的网络化以及应用的社会化。现阶段, 随着数字化测绘技术的形成, 测绘服务的方式及内容也发生了重大的变化。

2 简述海洋测绘的相关内容

海洋测绘作为测绘工程中的一种, 与其他一般的测绘大不相同, 它主要是将海洋水体与海底为主体, 从而对海图编制的工作过程进行有效的测量。海洋测绘是测绘学科中的主要分支内容, 其自身具有较强的综合性, 在某种意义上, 海

洋测绘的未来发展直接影响着陆地测绘方法的应用与发展。海洋测绘的测绘内容极为丰富, 具体主要包括以下几个方面。

2.1 军事海洋测绘

对海洋及江河湖泊等地带进行测量和制图的理论, 可以在一定程度上满足国防建设与军队的作战需求。在军事测绘学中, 其主要成果为作战、训练、海洋军事工程的建设提供了必要的基础保障^[1], 同时还可以将其广泛地应用在国民经济以及海洋科学研究的各个领域。军事海洋测绘的主要内容包括海洋大地测量、海底测量及海图制图等。

2.2 海底地形测量

测量海底的主要方法, 是通过对陆地地形测量在海洋上的延伸, 其主要内容包括收集露出水面、悬浮水中的植物等, 进而获取海底地貌形态信息, 为编制海底地形图提供基本的材料。

2.3 水声定位系统

通过相对的位置系统, 对舰船进行相关的测定, 这种系

统由水下声标和船上的换能器所组成,它能独立地进行使用并且定位的精准度极高,同时携带起来也非常便捷。它主要用于海洋大地测量和海洋的工程测量。

3 分析数据信息的准确性问题

3.1 针对岛屿的面积与数量

在阅读《测绘科学技术学报》中发现,其中存在着与海洋科学内涵有很大出入的观点,文中提出了部分与现实不符合的观点。例如,文中提到“中国是一个海洋大国,海岸线一万八千千米,其中有六千五百个岛屿大于三百平方米”。实际上,中国仅大于五百平方米的岛屿就高达六千五百多个,所以文中的观点明显使不正确的。除此之外,根据《全国海岛资源综合调查简明规程》中的内容,海岛主要是指被海水包围住的小部分陆地。此次调查的主要范围是在五百平方米以上的海岛,尽管对具有特殊意义的岛礁也进行了相关的调查,但是对于小于五百平方米的岛屿,是不会在资料中做出统计的。

3.2 针对于海洋占地球面积的百分比

该文对海洋占地球面积的百分比也与客观事实存在一定的出入,文章中提到“海洋占地球面积的百分之七十八点九”,这一点是与客观事实不符合的,因为实际海洋占地球面积大概为百分之七十八点八,所以这种与客观事实不符的现象明显是核查部门的疏忽所导致的。

3.3 针对海洋测绘覆盖面积的大小

在文章中的最后部分,对海洋测绘覆盖面积的大小的描述与事实不符,文中提到“海洋测绘覆盖了海洋及毗邻陆地,占据百分之四十多的国土面积”,对此理论可以做出两种解释:第一就是在前文中所描述的“海洋国土面积三百多万平方千米”,前者与客观事实存在一定的差异,所以后者也会随之发生改变;第二是在该文中对国土面积的描述为九百六十万平方千米,那么明显与客观事实不符合,除此之外,该文中的百分之四十应该改正为百分之三十一.二五,对毗邻陆地等问题暂且不考虑在内。一旦在计算国土面积出现错误时,就会直接影响测绘工作的严谨性与准确性^[2]。与此同时,根据其他文献所描述的“在对海岸地形进行测量时,海岸线以上向陆地测进:大于一比一万比例尺为图上一厘米;小于一比一万比例尺为图上零点五厘米”。无人不晓的是,在进行海岸地形测量的过程中,应该要明确向岸线以上测进只有百

米内的量级。如果能按一千米量级计算,那么一万八千千米的海岸线,所对应的毗邻陆地覆盖面积经过计算后,正确的结果应为一万八千平方千米。

4 阐述信息时代海洋测绘技术的发展

信息技术的迅速发展影响着测绘技术的进步,在社会对地理空间信息的迫切需求的情况下,促使以信息应用为导向的信息化测绘的产生。测绘技术经历了长期的模拟时代以后,借助数字化改造,信息化测绘的核心主要就是实现及时有效的地理信息综合服务,其主要特征就是数据获取实时化、信息交互网络化、信息服务社会化、基础设施公用化。

在对海洋调查过程中提到信息技术,人们就会不由自主的想到充分的利用计算机。现阶段,信息技术在一定程度上取得了划时代的发展,在获取相关数据时,它完成了从点到面对信息进行获取及调查,因此需要配备能及时储存、分析数据的高速的计算机。与此同时,在船上无法对大量的数据进行有效的处理,就会直接影响信息的时效性,近些年来,大多数国家的测量船上都配备了相应的计算机,并且都有具体的调查仪器,同时也设置了将海底地壳变化与GPS相结合的调查系统。通过相关的调查仪器,大多都涉及了海量的数据,且数据更接近实时性,这些对海洋调查部门的信息化具有非常重要的作用。

目前,数字化海洋信息的管理与提供海洋测绘的数字化发展趋势,在很大程度上为信息化海洋测绘提供了必要的前提条件,也提出了信息化海洋测绘的要求标准。国际上的测绘发展,正在以地理信息综合服务为主发生重大的改变。随着现代地理信息产业的不断发展,测绘发生了从市场传统的一般测绘产品,逐渐进入地理信息服务的深刻变化。当前已经有大多数国家,将空间地理信息资源的开发利用放在至关重要的战略地位。数字化有着诸多优点,其中最为突出的是数字化的信息更加方便快捷,如果能使信息实现双向或是自动的更新,那么用户就可以不断获取最新的消息,在一定程度上减少通信量,而且还可以有效地对已有的信息进行保存,以便可以再次使用,这种信息的更新已经被广泛应用在各种软件中,使用起来非常便捷^[3]。

将水温、盐度等海洋观测数据的数字化,与观测仪器输出产品的数字化同时进行,同时要将以往的纸质产品也加以数字化,进而能更好地做到实时发布速报性的信息。除此之

外,借助信息通信技术,建立一个与海洋相关的组织网络,进而使海洋信息网站的功能得到进一步强化。作为中国测绘事业在新时期的发展战略目标和方向,信息化测绘需要将数字化测绘、GPS、RS、GIS、网络通信、信息系统、移动测图、自动测量、人工智能、软件开发、无线连接等各种技术进行集成和融合,需要通过测绘部门、政府部门、科研部门以及相关行业进行良好的合作,共同研究开发。与此同时,需要测绘行业上下联动,不断地对信息化测绘的方式及模式进行有效的探讨,才能保证顺利发展。

5 结语

总体来说,信息化测绘是完全符合当今信息化社会的需求,要及时地将传统测绘向数字化测绘进行转变,在转变

的发展过程中,要将数字化测绘技术的形成广泛的应用到数字化测绘产品当中,进而使测绘服务的内容以及模式都发生了重大的变化,同时也使测绘进入到以地图生产为导向,以地理信息服务为主体,从而使转变的信息化进入新的发展阶段。除此之外,加快信息化的建设也是适应国家信息化发展的战略需要,同时也为测绘的转型发展、全面提升测绘保障能力以及服务水平的迫切需求,起到了很好的推动作用。

参考文献

- [1] 王登宇.关于信息化海洋测绘问题的探讨[J].居业,2020(06):9+11.
- [2] 邹天涯.信息化海洋测绘问题的研究[J].通讯世界,2018(04):252-253.
- [3] 翟国君,黄谟涛.关于信息化海洋测绘问题的探讨[J].海洋测绘,2014(05):1-6.

Application of Triangular Elevation Measurement of Special Target Single Rod Device in Engineering

Yutian Liang Yinghao Li Qinghui Qi

Shenyang Urban Construction University, Shenyang, Liaoning, 110001, China

Abstract

The paper uses a total station trigonometric leveling, and use a special target single rod device to change its height for opposite observation. Object observation in the elimination or weakening of atmospheric refraction, instrument height measurement error and other impact on the accuracy of surveying and mapping, so that it can meet the requirements of leveling accuracy, and then applied to practical engineering survey projects to solve the problem of elevation difficult to transfer due to the complex observation environment.

Keywords

object observation; measurement; measurement accuracy

特殊觇标单杆装置三角高程测量在工程中的应用

梁雨田 李璿昊 齐庆会

沈阳城市建设学院, 中国·辽宁 沈阳 110001

摘要

论文采用全站仪三角高程测量, 利用特殊觇标单杆装置来改变其高度进行对向观测。对象观测在大气折光的消除或减弱、仪器量取误差等对测绘精度的影响, 使之满足等同于水准测量精度要求, 再应用于实际工程测量项目, 解决因观测环境复杂带来的高程难以传递的问题。

关键词

对象观测; 测量; 测量精度

1 引言

近年来, 随着高精度、高效率、高稳定性全站仪的出现, 传统测量方法不断发生改革。例如, 徕卡 TS30 自动测量机器人, 利用其测距、测角等高精度测量功能, 三角高程测量已成为高程控制测量的一种重要方式, 在测绘生产中得到了广泛的应用。三角高程测量是根据已知点的高程, 通过观测已知点与目标点的距离和垂直角确定所求点高程的一种高程测量方法^[1]。它不仅适用于多种地形条件下的高程控制测量, 还可以在实际作业中和平面控制测量同时进行。由于其简便灵活的观测流程, 作为一种常用的方法, 特别是在崎岖山区或观测点布设在高层建筑物的顶部时更为作为重要的选择。目前, 三角高程测量主要通过待测点与已知点间的对向观测, 减弱误差带来的影响, 提高测量的精度。通过实践表明, 在

地形起伏较大的丘陵、山区等通视条件不好的条件下, 三角高程测量作业效率要相对于传统水准测量较为显著。可是测量精度还受一些其他因素的影响, 如棱镜量取误差, 大气折光和地球曲率误差随距离增大的影响。而这种特殊觇标单杆装置可以有效地解决这一问题, 并在实际的三角高程测量案例中得到了验证^[2]。

2 特殊觇标单杆装置简介

随着测绘市场对测量精度的不断需求, 对测量设备也是前所未有的挑战, 精度高、结构复杂的特殊测量装置不断涌现, 测量技术要求的提高对于觇标单杆的高度以及伸缩性也是逐渐提高, 并且需要保证每一个测量细部点的精度, 这里就存在着一些矛盾要解决, 过去的觇标单杆在限杆高度上存在缺陷, 普通的觇标高最高只能到 3m, 而这种特殊的觇标单杆装置, 是一种升降式变形观测装置, 最高可达 6.5m。

【基金项目】2020 年国家级大学生创新创业项目(项目编号: 202013208010)。

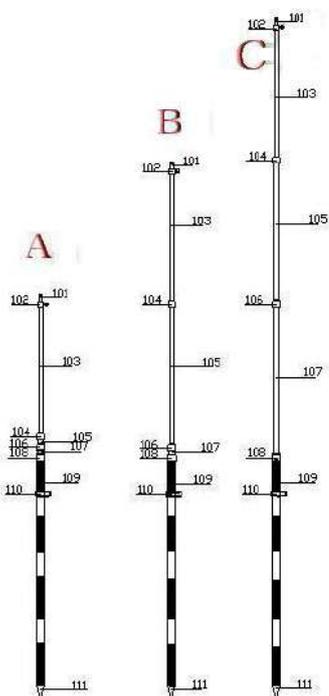


图1 特殊水准单杆装置示意图

特殊水准单杆装置包括3个外杆、1个花杆(如图1所示), 所述3个外杆相对于1个花杆作上下运动, 所述3个外杆的每个杆下端上固定有螺旋紧环, 该螺旋紧环露出外杆的一端有刻度, 螺旋对应的刻度就是对应的水准高, 3个外杆根据工程现场情况从下而上运动, 自由调整水准高度值, 第一节外杆刻度是2.00~3.50m, 第二节外杆的刻度是从3.50~5.00m, 第三节外杆的刻度是从5.00~6.50m, 水准高最多可以到6.50m, 可以跨越一般的6.50以下的建筑物进行测量。外杆最上端可以固定水准棱镜, 花杆下端尖部立在观测点上, 外杆相对于花杆可上下升降移动。将旋转任一外杆螺旋在任意高度位置固定, 测量时可以根据所在刻度记下水准高, 螺旋间产生压紧力使夹紧环朝中心收缩, 抱紧下一节杆, 由此实现杆之间的固定。

3 改变水准高度的三角高程基本原理

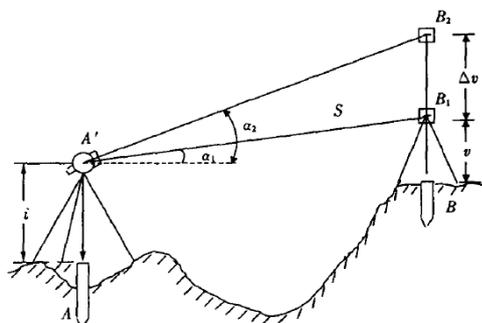


图2 改变水准高度的三角高程基本原理示意图

如图2所示, 已知高程点A处安置有全站仪, 待求高程点B放置垂直竖立特殊水准单杆装置, B₁和B₂存在不同的高度差, BB₁高度为v。BB₂高度为v+Δv。i为仪器高度, α₁, α₂分别是TS30全站仪瞄准B₁和B₂所测得的垂直角。根据垂直角观测的原理, 在垂直平面内的三角形AB₁B₂中存在着如下的角度关系:

$$B_1AB_2 = \alpha_1 - \alpha_2$$

$$A'B_2B_1 = 90^\circ - \alpha_2$$

依据正弦定律可得:

$$A'B_1 = \Delta v \cdot \frac{\sin(90^\circ - \alpha_2)}{\sin(\alpha_2 - \alpha_1)} \quad \text{即} \quad A'B_1 = \Delta v \cdot \frac{\cos \alpha_2}{\sin(\alpha_2 - \alpha_1)} \quad (1)$$

则A、B两点间的水平距离为:

$$D = A'B_1 \cos \alpha_1 \quad (2)$$

将(1)代入(2)可得:

$$D = \Delta v \frac{\cos \alpha_2 \cos \alpha_1}{\sin(\alpha_2 - \alpha_1) \tan \alpha_2 - \tan \alpha_1} \quad (3)$$

求得A、B两点间水平距离后, 在根据高差计算公式:

$$h_{AB} = D \tan \alpha_1 + (1 - k) \frac{D^2}{2R} + i - v \quad (4)$$

将(3)代入(4), 即求得A、B两点间的高程差值为:

$$h_{AB} = \frac{\Delta v \tan \alpha_1}{\tan \alpha_2 - \tan \alpha_1} + \left(\frac{1 - k}{2R} \right) \left(\frac{\Delta v}{\tan \alpha_2 - \tan \alpha_1} \right)^2 + i - v \quad (5)$$

式中, k为当地大气折光系数, 一般取值=0.14; R为地球平均曲率半径, 取值为R=6370km。

根据上式不难由A点高差求出B点高程。

4 改变特殊水准高度法三角高程测量的观测方法

4.1 单向观测时的方法

在进行单向观测时, 如图2所示。首先, 在已知高程点A安置经纬仪, 严格对中后, 量取仪器度*i*, 同时在待求高程点B竖立水准并量取其高度*v*, *i*和*v*均应测量两次, 其误差不大于1mm, 两块水准的间距Δ*v*, 可事先设置, 并用特殊水准装置精确测量其长度; 其次用精密全站仪分别瞄准水准测得B₂和B₁, 测得垂直角α₁和α₂, 测回数按照2~4个测回设置; 最后所测数据Δ*v*、α₁、α₂、*i*、*v*以及*k*、*R*代入公式(5), 即求得A、B两点间的高差。

4.2 对象观测时的方法

当进行对向观测时, 先在A点安置仪器进行单向观测的方法测得*h*_{AB}, 然后再将全站仪安置到B点, 将特殊水准竖立于A点上, 同样的方法观测得*h*_{BA}, 最后将往、返观测所得

高程差的绝对值之和,计算平均值作为最终观测结果^[3]。而在此时通过对对象观测,可以消除或者减弱大气光折射和地球曲率的带来的误差影响。而 h_{AB} 与 h_{BA} 符号相反,故对向观测的高差计算公式为^[4]:

$$h_{AB} = \frac{1}{2} \left(\frac{\Delta v \tan \alpha_{1AB}}{\tan \alpha_{2AB} - \tan \alpha_{1AB}} - \frac{\Delta v \tan \alpha_{1BA}}{\tan \alpha_{2AB} - \tan \alpha_{1AB}} \right) + \frac{1}{2} [(i_{AB} - v_{AB}) - (i_{BA} - v_{BA})] \quad (6)$$

式中,数据的下标 AB 表示往测(A向B方向),下标 BA 反之。

5 实例分析

5.1 项目概况

某山区旅游轨道交通项目测区山势陡峭,线路崎岖,相对海拔差约 800m,选线难度极大,依照传统水准测量进行高程传递,极其困难,耗费大量人力、物力不说,精度也难以符合测量需要,只能采用三角高程来代替,建立高程控制网,为后续测量工作提供测量基准数据。

5.2 作业流程

选择 TS30 型全站仪依照上述对向观测方法进行实施,在保证外界环境因素影响的前提下,选择同一时段进行观测,山区观测环境较差,本项目采用徕卡 TS30 测量机器人(测角精度 0.5",测距精度 0.6mm+1ppm,测程 3500m),这种测量机器人能自动照准、寻找目标十分方便,前提是需要两点间互相通视。

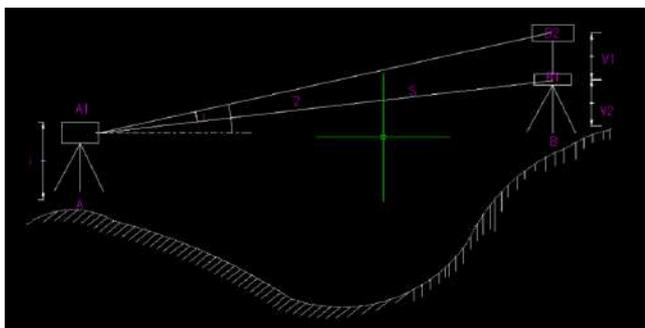


图 3 观测示意图

在观测过程中,采用特殊觇标装置和配套的徕卡标准棱镜,进行测量。每组观测 3 个测回,得到相应数据,通过计算得到。完成观测后,再去山顶 B 处架设全站仪,同理得到。

5.3 数据分析

数据采集完成,待所有参数测量合格后,方可采用上述公式进行数据处理,各项指标必须严格按二等水准测量要求。经计算得到高程平差值及其精度,如表 1 所示。

表 1 高程平差值及其精度

观点点号	高程值	精度
A	634.0376	
B	957.8919	0.34

通过对某山区旅游轨道交通项目进行实地测量,得出相应数据,进而计算出待测点的高程数据,精度达到了标准。

6 结语

在此次的实例中,全站仪设站位置选择灵活,两点间须通视,测量的效率相较于传统水准测量有了明显的改观,在工作强度上也是为测绘人员减轻了负担。因为 TS30 测量机器人具备自动照准、锁定目标等功能,提高了仪器的自动化水平,所以三角高程测量的精度和可操作性也得到了很大的提升。因此,论文的研究内容对测绘生产具有如下的参考意义和实用价值:

- (1) 三角高程测量中对于改变觇标高度,选取一台精密全站仪即可完成此项工作。
- (2) 避免短边原则。可以适当通过增加对中次数来提高测绘精度。
- (3) 增加测回数来对于观测精度有着明显的作用。

参考文献

[1] 焦川川. 中间法三角高程测量在二等跨河水准中的应用[J]. 智慧城市,2020(15):49-50.

[2] 徐汉涛. 改变觇标高度的三角高程测量[J]. 南通大学学报(自然科学版),2004(04):45-47.

[3] 田爱民. 矿井测量中觇标及仪器的对中误差对测角的影响[J]. 山西焦煤科技,2008(11):19-20+29.

[4] 李正中,高铁军. 双觇标三角高程测量及其在露天矿采场测量中的应用[J]. 冶金测绘,1993(04):40-47.

Discussion on the Technical Principles and Method Innovation of Geological Prospecting and Exploration

Wei Wang

Liaoning Geology and Engineering Vocational College, Dandong, Liaoning, 118000, China

Abstract

In recent years, China's economic development has become faster and faster, which has promoted the improvement of the level of science and technology, and geological prospecting and exploration technology are constantly updated and developed. The traditional geological prospecting and exploration mode has been unable to adapt to the new development of the industry, and can not meet the requirements of sustainable development. Therefore, in order to alleviate the shortage of mineral resources, on the basis of protecting environmental resources and saving resources, we must constantly update the technical principle and method of geological prospecting and exploration. This paper analyzes and discusses the technical principle and method innovation of geological prospecting and exploration.

Keywords

geological prospecting and exploration technology; principle; innovation

浅谈地质找矿勘查技术原则与方法创新

王威

辽宁地质工程职业学院, 中国·辽宁·丹东 118000

摘要

近些年来,中国经济发展速度越来越快,带动了科学技术水平的提升,地质找矿勘查技术也在不断更新和发展。传统的地质找矿勘查模式已经无法适应行业的新发展,也无法满足可持续发展的要求。因此,为了缓解矿产资源紧缺的现象,在保护环境资源节约的基础之上,合理地进行矿产资源开发,必须要不断更新地质找矿勘查技术原则与方法。论文围绕地质找矿勘查技术原则与方法创新展开了分析探讨。

关键词

地质找矿勘查技术; 原则; 创新

1 引言

经济的发展和社会的进步,带动了各行各业的发展,人们的生活水平也越来越高,对各种物质的消耗量和需求量也在不断的提升。矿产资源开发对国家经济发展具有重要的意义,为了推动中国地质找矿勘查工作顺利开展,既满足社会发展需要,又满足可持续发展要求,就必须对现阶段的勘查技术原则与找矿方法进行优化创新,以满足未来的地质找矿工作需求。

2 地质找矿勘查技术原则与方法创新的必要性

在科学技术不断发展、国家经济建设速度越来越快的背景之下,社会各行各业对矿产资源的需求量呈持续增长的趋势。近些年来,地质找矿勘查工作受到了社会的广泛关注,

传统的地质找矿勘查方法已经无法适应矿产行业的发展新要求。不合理的找矿勘查手段,不仅无法满足社会发展对矿产资源的需要,还有可能造成资源的大量浪费以及环境的污染,不利于提高中国地质矿产勘查水平^[1]。随着经济与科技的进步,中国的地质找矿勘查技术水已经得到了大大的提高,但是在时代不断发展的背景之下,地质找矿勘查技术原则与方法也必须要与时俱进、不断创新,只有借助创新,才能推动地质找矿行业更好的发展进步,提高矿产开发效率,满足中国经济建设的需要。在地质勘查工作中,找矿技术是一项关键性的技术,为了推动中国地质勘查的健康发展,就必须要保证地质找矿手段的合理性以及科学性,只有这样才能依靠先进的找矿技术,开采更多的矿产资源,满足当前中国社会各行业发展的矿产需求。

3 地质找矿勘查技术原则创新策略

地质找矿勘查技术原则创新策略主要有科学布局的勘查原则和可持续发展原则。

3.1 科学布局的勘查原则

中国地质找矿勘查技术已经经过了多年的发展,虽然在技术方面已经取得了较大的进步,由于一些原则性的问题没有得到足够的重视,导致地质找矿勘查技术手段缺乏科学性。中国国土面积广阔,地质类型多样,在进行地质找矿勘查时必须遵循科学布局的勘查原则。根据中国不同地区的地质条件差异以及矿产资源的实际分布情况,制定合理的找矿计划^[2]。

在开展勘查工作时,必须要满足社会发展的宏观布局要求,遵循国民经济发展的客观规律,并结合不同地区的人口分布情况以及基础设施建设情况,来统筹规划地质找矿勘查工作的区域性布局,以此引导中国地质勘查工作的良性发展。

在统筹规划过程当中,必须要突出重点区域立足各个地区的地质条件以及资源基础,找出重要的厂矿区域,结合技术创新,不断提高区域性地质勘查的精度与深度^[3]。科学布局的勘查原则,在很多地区并没有被很好的遵守,对中国今后的矿产资源开发以及利用带来了十分不利的影

响。科学布局的地质找矿勘查原则,必须要注意以下两个方面的问题:一方面,在统筹规划地质找矿布局时,不但要考虑当下的市场需求情况,也要考虑到日后当地的基础设施建设对于矿产资源的需求问题。在可持续发展理念不断深入的背景之下,各种清洁能源已经得到了广泛的推广利用,一定程度上缓解了矿产资源的紧缺问题,如果仍然不加节制地对有限的矿产资源进行破坏性的开采,那么无疑会带来巨大的资源损失。另一方面,每个地区的地质条件的情况不一样,中国的国土面积辽阔,矿产资源分布在不同地质区域,有一些地方的矿产资源可以进行合理的开发,但是一些处在特殊地理位置的矿产资源则难以进行开发。在进行矿产资源的开发时,必须要考虑是否会对当地的资源环境等造成严重的破坏,避免因过度的开采矿产资源而给当地的生态环境造成毁灭性的破坏。

3.2 可持续发展原则

可持续发展原则是所有的资源开发都必须遵循的一个重要原则,人类社会的发展离不开各类自然资源,为了人类

的可持续发展,就必须合理适度的开采各种资源。地质找矿勘查工作的开展,必须要考虑地方的限制性条件,不能根据主观意愿进行毫无节制的开采。近些年来,由于社会发展的需要,中国很多地区的矿产资源的开采量越来越大,剩余量越来越少,由于一些不合理的开采手段,也给很多地方的自然环境造成了严重的破坏,所以地质找矿勘查工作实施的过程当中,务必要遵循可持续发展的原则。针对一个地方的矿产资源勘查,必须要综合考虑矿产区域的自然环境以及资源总储量情况,在该区域的矿产资源的全方位了解基础上,结合过往此区域的矿产开采情况,来合理的制定地质找矿开采计划。始终要坚持矿产资源的合理开发以及利用。同时,在制定规划的过程当中,不仅要考虑到勘查当地的矿产情况,还要考虑相邻地方的矿产问题。有一些地方是矿产资源的重点消费区,而有一些地方是矿产资源的重点供应区,所以必须要对矿产资源的供需情况进行平衡,这样才能有效减少矿产资源的浪费,提高资源的开采以及利用效率。

4 地质找矿勘查技术原则创新策略

地质找矿勘查的方法多种多样,在地质找矿勘查的每一个阶段,都必须依赖专业的先进技术。从当前中国地质找矿勘查的实际情况来看,由于市场对于矿产资源的需求量越来越大,矿产资源的总储量越来越少,必须要通过地质找矿勘查技术创新来提高矿产资源的开采效率,平衡供需关系,最大程度上提高矿产资源的利用效率。

4.1 充分利用先进的科学技术,深入研究区域地质情况

在地质找矿勘查技术创新方面,必须要对区域的地质情况进行深入的分析,利用不断发展的科学技术来提高勘查工作水平^[4]。通过信息技术等获取详细的地质资料和各种全面的数据来对地区的地质构造和成矿原因等进行深入的分析,以此从本质上获取地区矿产资源的分布以及开采规律,从而制定更加完善、科学的地质找矿方案部署。在地质找矿勘查技术创新上,必须要注重找矿信息的全面性和有效性。勘查队伍前期积累的地质找矿信息,是最为直接和有效的找矿依据。因此,相关的工作人员和技术人员必须要借助信息技术来对这些信息进行整体把握和细致的分析,对找出地区矿产资源的分布规律以及矿物的类型界定等都有着十分重要

的意义。

4.2 发展“地、物、化三场异常相互约束”地质找矿勘查技术

现阶段中国地质找矿勘查技术手段多种多样,而从应用前景来看,“地、物、化三场异常相互约束”找矿勘查技术在未来有着广阔的应用前景,和其他的地质找矿勘查技术相比,“地、物、化三场异常相互约束”地质找矿勘查技术能快速准确的实现区域矿产资源的勘查目标,并且该技术在老矿山深部以及周围地区的矿产资源勘查工作当中发挥着巨大的作用。但是,从当前中国“地、物、化三场异常相互约束”找矿勘查技术的实际应用情况来看,还存在着很多方面的问题。例如,虽然借助该找矿勘查技术,能准确鉴别不同地区的地质结构,但是其无法对矿产资源的具体分布情况进行有效的确定。为了提高矿产资源的开采效率,就必须不断提升矿产勘查的准确度,所以为了使“地、物、化三场异常相互约束”找矿勘查技术,在未来的地质找矿工作当中发挥更大的作用,必须要不断深入研究,提升技术水平,提高找矿的精度与准度,满足中国经济发展社会建设对矿产资源的需求。

5 结语

综上所述,笔者在论文中对其进行全面的剖析,当前中国的地质找矿勘查技术还存在着很多的问题。为了提高地质找矿勘查技术水平,推动中国矿产资源开发的良性健康发展,使其为国民经济建设作出更大的贡献,那么就务必要从技术创新和原则创新两个方面来进行努力。实施找矿突破战略行动,必须要依靠先进科学技术的强力支撑,因此相关部门以及人员必须要努力地克服当下存在的困难,实现地质找矿勘查理论以及技术等全方位创新与突破。

参考文献

- [1] 何大鹏. 浅谈地质找矿勘察技术原则与方法创新[J]. 世界有色金属,2016(03):124-125.
- [2] 薛松. 探究地质找矿勘查技术原则与方法创新[J]. 环球人文地理,2014(12):66-67.
- [3] 陈旭升. 地质找矿勘察技术原则与方法解析[J]. 工程技术(全文版),2017(03):259.
- [4] 曹吉伟. 试论地质找矿勘查技术原则与方法创新[J]. 黑龙江科技信息,2017(10):114.

Analysis on the Relationship between Environmental Monitoring and Environmental Impact Assessment

Shaojun Wang

Environmental Monitoring Center of Xinjiang Production and Construction Corps, Urumqi, Xinjiang, 830011, China

Abstract

With the improvement of the economic level, the country pays more and more attention to environmental protection. The environmental monitoring technology introduced by the state can effectively monitor and measure the development of the environment, through a series of equipment and specific time and space to analyze the quality and pollution of the environment, it can better promote the smooth progress of environmental protection. Environmental protection only depends on environmental monitoring is not enough, and it is also necessary to analyze the relationship between environmental monitoring and environmental impact assessment, so that the state can put forward more reasonable suggestions and measures for environmental protection. This paper studies the contents of environmental monitoring and environmental impact assessment, analyzes and discusses the relationship between them, and finally puts forward a series of optimization measures.

Keywords

environmental monitoring; environmental impact assessment; relationship

试析环境监测与环境影响评价的关系

王绍俊

新疆生产建设兵团环境监测中心站, 中国·新疆 乌鲁木齐 830011

摘要

随着经济水平的提高, 国家越来越重视环境保护。国家推出的环境监测技术能有效监视和测定环境发展状况, 通过一系列设备以及特定的时间和空间对环境的质量和污染问题进行分析, 能更好地促进环保工作的顺利进行。环境保护仅依靠环境监测是不够的, 还需要分析环境监测与环境影响评价之间的关系, 这样国家才能对环境保护提出更合理的建议和措施。论文研究了环境监测与环境影响评价的内容, 并对二者之间的关系进行了分析和探讨, 最后提出一系列优化措施。

关键词

环境监测; 环境影响评价; 关系

1 引言

环境监测功能可以详细测出环境的各项污染数据以及存在的潜在危险, 对环境保护来说是一项必不可少的措施。环境影响评价是基于环境监测出的各项数据上进行的评价分析, 需要很多环节, 每一个环节都离不开环境监测的作用, 环境监测数据也因环境影响评价而变得更有意义, 二者之间具有一定的先后顺序, 相互协调, 相互发展, 共同促进环境的保护工作。

2 环境监测与环境影响评价的工作内容分析

2.1 环境监测工作的内容

所谓环境监测, 就是在特定的时间和空间内, 运用一系

列监测设备和工具对一种或多种环境进行质量和环境污染方面的分析, 监测结果主要是一系列具体的数据和表格, 通过这些数据信息掌握环境的现状, 同时这些数据也可对环境保护做出一些指导作用。环境监测工作得出的环境信息可以为治理环境污染问题提供一些实际上的数据支持, 这些数据不仅能更好地处理环境污染问题, 还能合理的预测当地环境的未来质量发展。环境监测工作应该根据相应地区所处位置及环境特点进行开展, 在检测的时候需要采集很多类型的污染物, 研究里面的成分以及各项成分所占比重, 这项工作需要大量的工作人员参与, 并且需要耗费大量时间, 这就说明环境监测的工作难度是相当高的。但是和传统的通过走访式的调查相比, 目前环境监测的方式优势要明显很多, 它不仅监

测地更具体、更详细,在工作效率上也高很多。

2.2 环境影响评价的工作内容

环境影响评价是在对环境有一定了解后进行的,在对环境污染现状进行了解之后分析其可能产生的影响,然后对环境做出评价。它需要深入地了解环境情况,便可以清楚地获得环境的所有信息,环境监测是环境影响评价工作的前提,在环境监测工作中得出的各项环境数据基础上对环境可能出现的影响进行评价,且提出应对措施。实际上,环境影响评价最重要的不是得出对环境的评价,而是依据环境污染现状得出的解决措施,此项工作有利于开展一系列环保工作,还能在很大程度上避免破坏环境现象的发生。除此之外,对环境的影响做出的评价还要有一定的科学依据,是有一定的理论基础,这些理论基础可以是与环境保护有关的法律条文,也可以是环境治理的规章制度,通过这些理论依据可以保证应对措施的合理性、科学性、可行性,还可以健全环境保护机制。根据实际情况可以证明,环境影响评价在一定程度上也影响着国家环保的工作质量,它涉及国家生态环境的保护与建设。

3 环境监测与环境影响评价之间的关系

3.1 环境监测是环境影响评价的前提

环境监测是对环境污染做出防治措施的工作前提,而环境影响评价是对环境污染的影响做出的评价以及处理措施,环境监测就是环境影响评价的前提。进行环境监测之前也需要做好充分准备,做好详细的方案,预估监测结果,对要调查的环境事先初步掌握大致情况,如地质特点、气候特点、每年所受污染程度、周围建筑特点等,根据这些初步特征对环境质量做一个大致的评估。环境监测工作开展完成之后,会得到调查环境的具体数据信息,主要是受到的污染程度,这些信息为后续的环境影响评价打下了坚实的基础,这些普通数据通过环境监测的进行而变得更加权威、有说服力,环境影响评价工作由于这些权威信息可以更好地开展,评价工作也会进展的更加顺利,在效率上也会有所提高。环境监测过程中,可以根据监测环境的质量进行简单划分,此时进行环境影响评价工作能更深入地了解环境特征,根据监测信息对环境做出最适合的应对策略,保证生态环境的有序发展,因此环境监测是环境影响评价的有力数据支撑,也是发展的前提。

3.2 环境监测渗透在环境影响评价各个环节

环境影响评价并不是简单地做出一份评价报告,在做出报告之前需要经历很多复杂的过程。在开展这项工作之前首先要根据环境的现状初步做出一份评价报告,而这个环境的现状分析是通过环境监测完成的;环境周围的施工状况需要进行时刻监督以及定期的检查相关设备的使用情况和人员的身体素质,这个也是在环境监测工作范围内的。最后环节做出评价报告的时候也需要借助一些有说服性的监测数据来进行分析研究,这些数据也都是环境监测工作的范畴之内。前面分析过,环境监测是环境影响评价的前提,环境影响评价需要较长时间的数据信息做支撑,且涉及很多环节,所以环境监测的作用是非常重大的,它依靠自身的技术和设备提供最可靠的信息,为环境影响评价的工作提供最科学的保障,提高了其工作效率,也在一定程度上保证了评价报告的实用性与合理性。

3.3 环境监测与环境影响评价相互协调,融合发展

环境监测与环境影响评价都是促进环保事业发展的有力技术,对环保事业的发展起着无可替代的作用。虽然环境监测为环境影响评价工作提供了数据上的支撑,但是不代表环境监测的作用更高、地位更重要,如果没有环境监测,环境影响评价工作就会产生非常高的难度,无论是数据来源还是评价的科学性都会受到一定程度上质疑;如果没有环境影响评价,环境监测的数据结果就失去了一个展现平台,无法让更多的人看到,数据信息失去了很大的意义。因此,二者之间是相互依存,相互融合发展的,缺一不可。二者之间还能相互反映彼此的问题所在,如果环境监测的信息有误,那么通过环境影响评价的工作展开就会暴露这一问题,使问题得到及时的解决;如果环境影响评价最后提出的污染治理建议存在不合理的现象,也能根据原始的环境情况再次进行改进。因此,环境监测与环境影响评价之间是相互协调发展的^[1]。

4 环境监测工作和环境影响评价工作的优化措施

4.1 完善环境监测工作的监督体系

环境监测工作中很重要的一点就是发挥其监督作用,对环境的质量、建筑施工情况等实时地监督审查,所以完善其监督体系是非常有必要的,可以在很大程度上保证其工作效率,还能保证其数据信息的严谨性与可靠性,进而促进

环境影响评价工作的顺利进行。环境监测工作也需要很多复杂的过程,如环境的地质特点、污染物的提取与检测、周围建筑施工的监督与排查等,每一个环节都需要严格对待,不能出一点差错,因为这项工作具备一定的严谨性,对数据质量要求是非常高的,在监测上如果出现一点放松可能会导致数据信息与实际信息产生较大偏差,从而对后续的环境影响评价以及其他一系列工作产生一定影响。完善监督体系之后,可以保证每个环节相互独立进行,不受对方干扰,且各个环节的工作都遵循严格的标准和要求,如此一来,可以提高环境监测的监测效果,提高数据稳定可靠程度,提高监测人员的工作效率。

4.2 成立专业监测工作和评价工作团队

虽然环境监测工作主要是通过一系列先进的设备来完成的,但是后期的数据处理、采集、分类等工作还是需要工作人员来完成,而且需要大量的工作人员的参与,这时候构建一支核心监测团队是非常重要的。这支核心团队需要掌握环境监测的工作内容、工作重点与工作注意事项等,然后团队里的每个人都可以独自成立自己的小组,再进行培训到参与工作,以此来培养大批优秀的工作人员。相比传统的一对多方法,这种培训方法能加快速度,也节约了大量的时间,从而节省了大量的支出成本。在后期的数据采集中,核心团队里的每个人都可以成立一个小组,各自带领自己的小组完成工作,可以在很大程度上提高工作效率,而且能时刻进行监督,及时解决工作中出现的问题。环境影响评价的开展也应根据同样的原理,构建核心团队^[2]。

环境影响评价的工作也是具有一定的复杂性的,搜集大量的环境相关数据信息、寻找信息来源、核实信息的准确性、对信息进行筛选、做出评价报告等,同样每个环节需要投入大量人力物力以及时间,尤其是前期的数据整理工作,因此构建核心工作团队可以在很大程度上解决这个问题,核心团队人员的选拔需要根据严格的标准,只有保证了工作人员的工作能力,整个环境影响评价的工作才能得到有力保证。核心团队里的每个人既是领导者,也是工作者,领导者即领导各自小组进行工作,工作者即在自己的领域内发挥自己的作用。团队的优点还在于团队的力量是巨大的,一个人需要花费好长时间达到的成就在团队上只需要很短的时间就能完成,

团队人员多,可以扩散工作思维,各有各的想法,在提出优化建议上可以有很多种思路,相反,如果在工作中出现一些意外状况,也可以在最短时间内得到最有效的解决办法。

4.3 加强对工作人员的培训与审查力度

任何工作,无论技术再发达,工作人员都是关键。因为工作人员掌控着技术,技术的监督与检查也是由工作人员来完成,所以加强对工作人员的培训与审查力度是十分必要的。环境监测与环境影响评价的工作内容是复杂的,且会随着环境信息不同而产生些许差异,所以应定期对工作人员进行工作上的培训,向他们传递新的知识,可以邀请具有丰厚经验的专家为他们讲解工作上的重点和注意事项,也可以根据实际情况讲解监测与影响评价的优秀方案实例,借鉴别人的经验,来提高自己的工作效率。另外,对工作人员也要进行定期的审查,检查其工作能力,因为环境监测与环境影响评价的工作内容都是非常严谨的,需要具有一定工作能力的人员,如果在工作中总是出现数据采集上的失误,那么就可以进行淘汰处理,对工作能力突出者,可以进行一定的物质奖励。审查工作有利于提高工作人员对工作的积极性,提高其工作效率。

5 结语

环境保护不仅是当今时代的发展课题,也会是未来几十年甚至几百年都会一直研究的课题。环境监测与环境影响评价都对环境保护起着关键性作用,所以在环境保护的工作上,应当加强对环境监测与环境影响评价的重视程度,准确把握二者之间的关系。环境监测与环境影响评价之间具有密不可分的关系,二者之间相互融合,相互促进,共同促进中国生态环境的保护工作。与此同时,国家也要随着时代的发展对环境监测与环境影响评价提出改进措施,纠正传统缺点,提出新的建议,研究新的功能,为环境事业做出实际上的贡献。

参考文献

- [1] 董立鹏. 环境监测与环境影响评价的关系探究 [J]. 山西农经, 2017(17):81.
- [2] 梁媚. 论环境监测与环境影响评价的关系 [J]. 环境与发展, 2017(05):32.

Discussion on Geological Ecological Environment Restoration of Quarrying Mines in Qinling Mountains Area of China

Xiucang Zhang

MCC Northwest Geotechnical Engineering Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710119, China

Abstract

Although human survival and development can not do without the development and utilization of natural resources, due to excessive exploitation, China's mining environment has been more serious damage, governance work is urgent. The deteriorating ecological environment in Qinling Mountains has a negative impact on the sustainable development of China and the realization of the coordinated development of ecological environment and social economy, it is urgent to protect the natural ecology in Qinling Mountains. Some people once said: "once the natural ecological environment of Qinling Mountains is damaged, it will never be restored." This paper analyzes the problems in the geological environment of Qinling Mountains, and discusses how to restore the geological environment.

Keywords

quarrying mines; geological ecological environment; governance and restoration

中国秦岭地区采石矿山地质环境治理恢复探讨

张修仓

中冶地集团西北岩土工程有限公司, 中国·陕西 西安 710119

摘要

虽然人类生存和发展离不开对自然资源的开发利用, 由于无节制的过度开采, 目前中国矿区环境已受到较为严重的破坏, 治理工作刻不容缓。秦岭日益恶化的生态环境, 对中国的可持续发展和实现生态环境与社会经济协调发展造成了消极的影响, 保护秦岭自然生态已刻不容缓。有人曾说: “秦岭自然生态环境一旦遭到破坏恐怕永远无法恢复”。论文分析秦岭采石矿山地质环境出现的问题, 并探讨如何恢复地质环境。

关键词

采石矿山; 地质生态环境; 治理恢复

1 引言

巍峨大秦岭, 是中国关中城市群天然生态屏障, 同时也是国家生态安全保障的主体区域之一, 承担着中国南水北调中线工程水源地保护, 有着“中国的中央国家公园”的美誉。

但是近年来, 秦岭遭遇了前所未有的开发及破坏, 这些问题包括: 旅游房地产开发项目的违规建设和城镇建设的不规范, 导致环境污染日益严重; 山区道路建设随意开挖山体, 造成河道淤积, 产生日益严重的水土流失; 自然资源的过度开发利用, 导致森林植被资源减少和秦岭生态功能下降。

如今的大敷峪禁采区内, 公路沿线留下的满是被砍了一半的山体、削平脑袋的山峰以及堆积在山谷中的碎石。被切割过的山体显然与周边景象极不协调, 有人感叹华山脚下竟

然有如此大规模毁坏山体的地方。目前, 中国西安市及渭南市在禁止开采区内的采矿权已全部关停取缔, 无法落实相应的生态恢复责任主体, 部分山体表面破坏严重, 植被恢复量大, 生态恢复问题尤为紧迫。因此, 对采石矿山地质环境展开系统化、深层次、全方位治理意义重大。



图2 秦岭风貌(1)



图2 秦岭风貌(2)

2 矿山地质环境存在的问题

2.1 地质灾害

由于开采技术不太先进,在早期石材开采的时大部分选择高台段或者竖向爆破的方法进行石材开采,露天开采形成了高陡岩面、悬崖残壁、边坡裸露等。矿场停止开采以后,有些山体的岩石和土方就容易出现松动的现象,产生安全隐患。加之雨雪天气和长时间风化作用,出现松动的岩体就无法避免会出现落石,甚至会出现山体崩塌的现象,对周围的村民造成生命及财产的严重损伤。矿石露天开采的过程中,形成高陡岩面、悬崖残壁、边坡裸露等现象,存在危岩崩塌、滑坡地质灾害及其隐患。大量的固体废渣堆砌在开采平台下部坡面或沟谷内,使原来的地形地貌改变,尤其是雨季强降雨的时候,大量雨水会沿着岩土接触面、弃渣堆积面等流下,细颗粒会产生冲刷位移,可能移动数米或数十米,为泥石流提供了大量的物源条件,极易引发山体滑坡、泥石流等地质灾害及其隐患,威胁车辆人员安全,造成严重的后果^[1]。

2.2 生态环境破坏

开采石材的初期,矿山的植被就被破坏了,因为土地有归属感,大部分矿石开采都是集体或者个体经营模式。由于采石场没有系统的管理方式方法,有的开采地方在森林植被覆盖的地方,在开采石材的过程中无法避免地对植被造成严重的破坏。同时,在开采矿石的过程中,需要清理山体表面的土壤,这就使矿山周围的表土与矿体分离开来,直接破坏了山体表面的植被。

2.3 土地资源破坏

在开采石材的过程中,很多的废弃物和残渣需要处理,这就需要更多的土地,也就使更多的耕地遭到破坏而无法种植农作物。而石材开采出来之后还需要大片的土地存放石材和开采过程中出现的废渣等,矿山企业私下与村民签署协议

征用土地,这就导致采矿区周围很多种植农作物的土地成为放置石材和废渣的场地。采石场的开采、弃渣堆放损毁占压土地资源,减少了土地数量,改变或降低了土地利用效率,破坏了秦岭保护区的地质生态环境^[2]。

2.4 地貌景观破坏

露天开采直接剥离地表土石和植被,形成裸露的边坡及大量的废弃土地,高陡立的岩面或圈椅状形态,造成山体破损,改变了原有的地形地貌景观,影响了视觉景观,与周边环境极不协调。

2.5 水土环境破坏

秦岭地区主要为露天开采石料,开采区残坡积层被挖除,破坏了开采区基岩裂隙水和松散层孔隙水的储存条件。同时采矿活动产生的废水随意流淌,废弃物随处堆放,环境污染严重。加之石材的加工和石材的运输,都会有大量的粉尘扩散到空气中,影响周围植物和农作物的生长。严重破坏矿区周围的植被导致生态环境变差,不符合国家可持续发展的战略目标。

3 采石矿山地质生态环境治理及防治措施

矿山地质生态环境治理恢复是通过工程、生物等措施,对采矿活动引起的矿山地质环境问题进行综合治理,使地质环境达到稳定、生态得到恢复、景观得到美化的过程。

3.1 地质灾害隐患治理

(1) 由于大部分露天开采为小型企业及个体采石者,没有采取自上而下的台阶式开采,不规范开采形成了一面墙式的高陡边坡,存在悬空的危岩、构造裂隙发育岩面以及露天矿顶部的张裂缝,因此需要采取人工爆破及机械等方法,开展边坡危岩清除,削坡卸载。针对高差较大的边坡,分台阶削坡和减缓边坡,结合挡土墙、护坡等工程措施,消除崩塌、滑坡隐患,保障修复边坡的稳定性。

(2) 废弃采石矿山有一定高度,采石废渣在采矿平台下部边坡随意倾倒,废渣以自然休止角堆积于坡面,稳定性较差,易引发滑坡危险。经勘察设计计算分析后,根据边坡稳定性等级,可采用锚索格构加固坡面,也可分级削坡加挡墙的方式治理,降低上部的压力,稳固山坡。

(3) 堆积于沟谷河道内的废渣,形成了泥石流物源,易引发泥石流灾害。可清理疏通沟道,移除泥石流物源;亦可按泥石流沟治理,设置泥石流拦挡坝、防冲肋等工程措施。

防止泥石流的发生,保证下游人员财产的安全。

3.2 矿山复绿技术

露天采石矿复绿主要包括采石场边坡复绿、平台复绿、临时道路复绿及废渣场复绿等四部分。

3.2.1 采石边坡复绿

在露天开采平台边部及靠近立面的地方,可分别挑穴坑或槽形坑培植营养土。为了遮挡裸露岩面,可栽植耐旱、耐瘠、耐寒及树冠稍大的本地树种,同时栽植爬藤类植被,通过上爬下垂,达到立体绿化的目的。依据露天矿山坡面坡度及高度、岩土体类型及附近有灌溉水源等情况,因地制宜选用钻孔植藤绿化、飘台绿化、植生混凝土绿化、生态植被袋绿化、生态挂网喷播等新型坡面植被恢复技术,有效实现硬岩表面复绿,提高视觉景观效果。

3.2.2 开采平台及场地复绿

对矿山开采后形成的面积较大、比较平坦的矿场或其他较为平整的场地,经地形测量后,进行场地的挖填设计,控制土地高程,确定出土地边界,对土地进行平整,配土覆土,根据恢复土地利用类型确定回填土层厚度,并在平台外延设高度60cm的干砌石挡墙,防止水土流失。回填20cm以上的种植土,种植先锋固土的草本和灌木;回填80cm以上的种植土,种植草本、灌木、乔木。该方法技术简单可行,覆土后可种植农作物、乔灌木等,能有效保持水土和地表的抗冲刷能力,有计划地逐步改良土壤土质,实现耕地、林草地指标的占补平衡,具有一定的景观价值并减少了扬尘。

3.2.3 弃渣堆复绿

通过废渣堆外运综合利用,或就地平整覆土种树的方式进行复绿,修建拦渣墙、截排水渠等措施,消除因山洪导致的泥石流。根据稳定后的边坡情况,可选用鱼鳞坑蓄土绿化、生态草毯绿化、挂网喷播绿化等植被恢复技术。几种方法适用范围广,施工技术简单,成本较低,可快速实现绿化效果。

3.2.4 临时道路复绿

采矿临时道路是通往林区的简易道路,在治理过程中予以保留,作为森林消防的备用通道。路边修建截水沟,保护道路不被雨水冲毁;路面用废石铺设轮胎道,播撒砂土拌和当地适宜草种进行复绿。

3.2.5 生态环境恢复治理植被的选择

恢复植被应根据当地的气候特点,选择种植的草和树种,

宜草灌混播,乔灌套种,乔灌藤结合;秦岭北麓属温带季风性半湿润气候区,具有高山气候特征,区内气候四季分明,夏季闷热,冬季寒冷,早晚温差较大。宜种植紫穗槐、刺槐、侧柏、油松等植物;在采面的台阶上以种植草灌为主,草种易选择草种为香附子、龙爪茅、漆姑草、白三叶、高羊茅等本地草种,辅以浅根系发达、耐旱的乔木。乔灌树木的种植宜合理密植,乔木的株间距为 $1.5 \times 1.5\text{m} \sim 2.0 \times 2.0\text{m}$,灌木为 $0.5 \times 0.5\text{m} \sim 1.0 \times 1.0\text{m}$ 。

4 废弃矿山生态恢复的措施

开展废弃矿山的生态恢复与重建工作,能有效地扩大植被的覆盖面积,从而不仅能解决水土流失的困扰,还能改良当地的生态环境,吸引动物的到来,并且还能当地居民的休闲娱乐提供更广阔的场地。具体可以采取通过改良土壤、提高土壤的矿物质成分含量和加强植被的繁殖速度等手段,促进废弃矿山的生态恢复与重建,此外,对废弃矿山生态恢复工程中的植被进行合理配置,使当地生态环境、气候得以改善,降低泥石流的发生概率以及净化当地的空气等,从而让当地居民的身心都得到愉悦。废弃矿山的生态恢复工作,有效地抑制了土地资源浪费,提升了土地的生产良率,进而促进了当地的社会经济发展,形成全新的以旅游为主导产业的经济产业链,为未来废弃矿山的景观营造打下了坚实的基础。

5 结语

随着中国新经济时代的到来,石材的需求量也越来越大,采石场开采的规模也越来越大,严重地破坏了地质生态环境。无序地石材开采严重破坏了秦岭自然保护区的地质生态环境,造成山体崩塌和、滑坡和泥石流等严重后果的地质灾害,造成附近村民的生命和财产损失等。因此,急需对秦岭地区的采石矿山进行全方位地质生态环境治理,消除地质灾害隐患,恢复自然生态环境,保护水源,重塑“中央国家公园”声誉,造福子孙后代。

参考文献

- [1] 高荣鑫. 石灰岩矿山生态环境恢复治理的综合评述[J]. 科技创新导报, 2014(01):240.
- [2] 陕西自然资源和规划局. 【2019】5号陕西省矿山地质环境治理恢复技术要求与验收办法[R]. 2019.

Discussion on Low Temperature Geothermal Power Generation in Liupanshui Area, China

Fengjuan Ning Tao Jin

No.2 General Team of Guizhou Nonferrous Metals and Nuclear Industry Geological Exploration Bureau, Liupanshui, Guizhou, 553000, China

Abstract

With the development of clean energy technology, the demand of geothermal resources is increasing year by year. According to the *Special Plan for Exploration, Development and Utilization of Underground Hot Water in Guizhou Province* compiled by Guizhou Province, China, the strategic goal of having hot springs in counties, building hot spring provinces and park provinces has been achieved, after several years of surveys, all counties and cities have achieved good results. According to incomplete statistics, more than 250 geothermal wells have been constructed in Guizhou Province, which can be developed and utilized, make full use of the geothermal wells, actively expand the field of geothermal energy development and utilization, and expand geothermal heating from a single “geothermal energy” to a variety of “thermal energy” utilization direction, while meeting the requirements of heating and irrigation for production and living, the waste heat can be used in the field of power generation. Taking Liupanshui area of Guizhou Province, China as an example, and based on the theory of low temperature power generation, this paper analyzes the feasibility of low temperature geothermal power generation.

Keywords

geothermal; low temperature power generation; new energy; technology

中国六盘水地区低温地热发电的浅谈

宁凤娟 金涛

贵州省有色金属和核工业地质勘查局二总队, 中国·贵州 六盘水 553000

摘要

随着开发清洁能源技术的日益成熟, 地热资源的需求在逐年增加。根据中国贵州省编制的《贵州省地下水勘查开发利用专项规划》, 实现具有温泉、建设温泉省和公园省的战略目标, 经过几年的勘查, 各县市都取得了良好的成果。据不完全统计, 贵州省现已完成施工可开发利用地热井达 250 余口, 充分利用好该地热井, 积极拓展地热能开发其利用领域, 拓展地暖从单一“地热能”向多种“热能”利用方向发展, 在满足生产生活供暖、灌溉的同时, 余热可以用于发电。论文以中国贵州六盘水地区为例, 并且以低温发电理论为基础, 浅析低温地热发电是否可行。

关键词

地热; 低温发电; 新能源; 技术

1 引言

中国六盘水地区大地构造位置位于扬子陆块南部被动边缘褶皱冲带六盘水叠加褶皱带内。本区在多期构造活动的作用下, 构造特征复杂, 区内构造的形成、发生、发展受康滇古陆东缘的小江深大断裂、江南古陆西缘的岷都—紫云深大断裂控制^[1]。复杂和独特的地质结构同时也提供了丰富的地热资源。根据地热资源分布规律, 大于 150℃ 的高温地热资源带主要出现在地壳表层各大板块的边缘, 如板块的碰撞带, 分布于西藏南部、云南的西部; 小于 150℃ 的中、低温地热

资源则分布于板块内部的活动断裂带、断陷谷和拗陷盆地地区, 分布较广。据资料收集, 贵州省地热资源类型以水热型和浅层地温能为主^[2]。

2 国际地热发电技术研究现状

2.1 其他国家地热发电技术研究现状

1904 年, 意大利人拉德瑞罗利用地热进行发电, 并创建了世界上第一座地热蒸汽发电站。1958 年新西兰发明地热电站, 开创了利用地热资源建成电力生产的商业规模。美国于 1960 年建成干蒸汽地热电站。伴随着人们对能源需求的不断

扩大,能源危机是首要面临的挑战,中低温地热发电技术已经受到全球的关注,并且得到近20个国家的应用和推广。

2.2 中国地热发电技术研究现状

中国地热发电于1970年起步,第一台中低温地热能发电机组在中国广东丰顺县邓屋发电成功,1977年第一台一兆瓦高温地热能发电机组在西藏羊八井发电成功。1971年,中国河北省怀来县一台双循环装置进行实验,由86kw的扩容蒸汽发电装置发展为200kw的双循环装置^[5]。接着在中国辽宁省、湖南省建设十几个发电装置,包含双循环热力系统和扩容循环热力系统,共同点是应用低于100℃的热水。

羊八井地热电厂是中国目前最大的地热电站,也是当今世界唯一利用中温浅层热储资源进行工业性发电的电厂,海拔4300m,1975年始建,1977年第一台机组投运(1000kw),到1986年,装机容量达13000kw。羊八井地热田开发储量15万kw,已建成供发电用生产井5口,井深81.8~354.7m,每小时产汽水混合物500~600t。生产井的地热流体温度为145~150℃,井口最高温度为172℃,该地热电站的电力提供拉萨电网用电一般的份额,还为羊卓雍湖抽水蓄能电站提供保障,尾热还能能为农业温室提供热量。

3 常用地热发电技术

地热发电是利用地下热水和蒸汽为动力源的一种新型发电技术。基本原理是把地热能转化为机械能,再把机械能转化为电能。

中低温地热资源主要为热水型地热发电,主要采用的发电循环有两种,即闪蒸地热发电系统和双循环地热发电系统。

3.1 双循环地热发电技术

双循环地热发电系统是以低沸点有机物为工质,使工质在流动系统中从地热流体中获得热量,并产生有机质蒸汽,进而推动汽轮机旋转,带动发电机发电。有低沸点工质蒸汽压力高、比容小、造价低的优点,该系统的地热水与发电系统并不直接接触,可以避免管道和汽轮机受地下介质的腐蚀,可以利用温度较低的地热资源。

3.2 闪蒸发电技术

闪蒸系统是来自地热井的压力热水进入闪蒸锅炉(减压扩容),由于压力突然降低,热水发生沸腾,闪蒸出的蒸汽进入汽轮发电机组做功发电。该发电优点是系统简单,运行维护方便,运价低,但对设备具有一定的腐蚀性。

4 中低温发电原理

中低温热水发电采用的是双循环发电系统,也就是有机工质朗肯循环系统,具有投资小、效率高、操作简单、噪音小的优点。这种低温热水发电的工质是水蒸汽,通过加热、膨胀、放热、绝热压缩的过程转化为机械能。有机朗肯技术具有更多的优点,可回收更多的热量而得到净输出的最大电功。

有机朗肯选择动力工质中,不仅要满足温室效应和低温臭氧破坏外,还要满足潜热小和显热大的工质,保证工质在膨胀过程中有合适的干度。确定循环工质后,要保证最佳的凝结温度和最佳的蒸发温度,就可以得知发电系统的最大发电量。

5 中国六盘水地热发电可行性浅谈

5.1 地热分布情况

从2016年中国贵州省国土资源厅绘制的贵州省区域地热地质图可知,贵州省的热储类型有层状热储和带状热储。层状热储在构造上位于贵州一级构造单元——扬子准地台构造区,以传导热为主,分布面积大并具有有效空隙和渗透性,主要分在赤水——习水地区,热源主要来自地壳深部的热传导,经钻孔探测3300m深度,井口出水温度高达98.4℃,而温度介于50~60℃的钻孔,水量高到200m³/d以上。带状热储在构造上位于贵州一级构造单元——华南褶皱带,以对流传热为主,平面上呈条带状延伸、具有有效空隙和渗透性,主要分布在中国贵州黔东南州,热源来自沟通深部热源的现代活动断裂带或是区域性深大断裂构造带的热对流,经出水点和钻孔探测,出水温度21~60℃,水量200~2775m³/d。而兼层状热储和带状热储的地热田在贵州分布最广、最常见,包含了毕节北东向构造变形区、凤冈北东向构造变形区、贵阳复杂构造变形区、威宁北西向构造变形区、普安旋扭构造变形区、贵定南北向构造区、望谟北西向构造变形区,经钻孔探测,出水温度也几乎是介于23~60℃,在贵阳附近,局部地热井水量达到2088m³/d,水温60℃。根据贵州省水热型地热资源分布特征^[1],贵州省地热资源富集区主要在黔中、黔北、黔东南地区,而六盘水地区并未在富集区内。

5.2 中国六盘水地热发电可行性浅谈

通过资料收集,从威宁到六盘水落别,2018年,某队在威宁草海附近打了一口地热井,井深2850左右,未成功;

在2007-2008年,某社会团体在六盘水市钟山区德坞实施一口地热井,设计孔深1550m,出水后持续一天抽水,断流了;在六盘水一字河出露的热水点,水温20℃左右;百车河地热井井口出水温度20~25℃;水城县蟠龙乡法那地热,通过实施地热钻孔,水温42°;落别私人出资实施的地热井水温低于30℃。

从这几个例子可以看出,六盘水地区的地热资源不均衡,水温度较其他地方稍低,水量不稳定。根据前人总结,六盘水地区的热储层总体埋藏深度介于2000~3000m,理论保守地温为44.7~59.7℃,在充分揭露热储层的情况下,推测可获得的稳定的热水涌水量不小于500m³/d^[3]。

地热资源按温度划分,150℃以上的属于高温地热,用于发电最为划算;90~149℃属于中温地热,可以为房屋供暖;90℃以下为低温地热,可以直接使用,用于洗浴、医疗、供暖等。同时由于中国过多关注高温地热发电,中低温的发电技术投入不足,全球地热中低温利用的先进技术掌握在美国人手上。六盘水地区属于低温地热,勘查程度低,前期的地质论证工作做的不够细,地热井钻探失利,浪费大量资金,在这一方面,六盘水地热用于发电是不经济划算的。

另外,根据目前的地热发展趋势,为保证地热真正成为可持续的绿色能源,随着技术的进步,地热采用热管技术,只取热不取水,从本质上杜绝了地下水水位下降及地下水受污染的问题。在这点上,目前六盘水地区的低温度地热,是达不到要求的。

中国地热发电产业将实施“三步走”发展战略,即近期以中高温地热发电为主、中低温地热发电为辅;中期中高温与中低温地热发电并存;远期干热岩发电商业运行,地热发

电在全国大范围推广^[4]。在低温地热发电方面,六盘水地区还需要加大技术攻坚,继续勘查,把使用传统煤的环境转变为使用清洁能源,改善城市的整体生态环境,因此六盘水地区的地热资源前景还是很大。

6 结语

开发利用地热能,不仅可以调整能源结构、实现节能减排,还可推进经济转型,推动相关行业的发展,实现生态环保,提高人民幸福感,同时也具有显著的社会效益。论文对中国六盘水地区地热开发情况、是否能发电情况进行了简单的浅析,得出还需要加大勘查技术力量的投入,以确保地热井的水温。例如,在低温地热能利用方面,中国贵州贵阳地质科技园区、贵州省有色地质局大楼等均利用了浅层地温能来供暖、制冷。目前,六盘水地区的实际情况是否也可以借鉴采用,需要进行下一步了解分析和探讨。

参考文献

- [1] 杨荣康,罗维,裴永炜,等.贵州省水热型地热资源分布及流体水化学特征[J].中国地质调查,2018(02):38-44.
- [2] 贵州省地质环境监测院.贵州省地热资源调查评价与区划报告[R].2015.
- [3] 汪磊,张海.贵州西部威水背斜地热赋存规律及靶区预测研究[J].中国地质调查,2016(06):26-31.
- [4] 韩娜.地热发电技术的现状与前景综述[J].福建质量管理,2019(14):280.
- [5] 马伟斌,龚宇烈,赵黛青,等.我国地热能开发利用现状与发展[J].中国科学院院刊,2016(02):199-207.

Research on Comprehensive Treatment Technology of Downhole Mining in Complex Geological Structure Conditions

Xiangwei Zhang Shiyu Zhang

Chifeng Chaihu Lanzi Gold Mining Co., Ltd., Chifeng, Inner Mongolia, 024000, China

Abstract

China has a vast territory and abundant mineral resources, the improvement of the level of science and technology has greatly improved the efficiency and overall quality of mineral resources. However, the geological structure conditions where the mineral resources are located are more complex and diverse, which brings great difficulties to the mining of minerals. Under the condition of complex geological structure, the internal environment of the mine is also relatively bad, the content of harmful gas is high, and the downhole pressure is large, so its comprehensive treatment is also difficult, which has brought great impact on the mining of mineral resources. In particular, the mechanized mining of some mines needs to be combined with the actual environment for comprehensive treatment, so as to ensure the safety of mineral mining and realize high-efficiency production. The paper first introduces the characteristics of complex geological structures, and then integrates mineral projects to research and analyze the comprehensive treatment technology of downhole in mine mining.

Keywords

complex geological structure; mine mining work; downhole comprehensive treatment technology of downhole

复杂地质构造条件矿井开采工作井下综合治理技术研究

张向伟 张诗雨

赤峰柴胡栏子黄金矿业有限公司, 中国·内蒙古赤峰 024000

摘要

中国国土辽阔, 矿产资源丰富, 科学技术水平的提升使矿产资源开采效率和整体质量得到了大幅提升。但矿产资源所处位置的地质结构条件较为复杂多样, 为矿产开采带来了很大的难度。复杂地质构造条件下, 其矿井内部环境也较为恶劣, 有害气体含量较高, 且井下压力较大, 其综合治理难度同样较高, 为矿产资源开采带来了很大的影响。尤其一些矿井机械化开采需要结合实际环境进行综合治理, 如此才能保证矿产开采的安全性, 实现高效率生产。论文首先介绍了复杂地质构造的特点, 然后集合矿产项目实际针对矿井开采中井下综合治理技术做出研究分析。

关键词

复杂地质构造; 矿井开采工作; 井下综合治理技术

1 引言

随着社会发展和经济建设的快速推进, 人们经济收入不断提高, 对物质生活的追求也不断上涨, 带动了市场需求的提升, 尤其城市化建设规模的不断扩大和城市人口数量的持续上涨, 使自然资源的消耗日渐加剧, 为自然资源开采企业带来了巨大的压力。一直以来, 矿产开采工作都属于高风险职业, 其面临着极为复杂的地质条件和开采作业环境, 常常处于极深的地下, 其中布满了瓦斯、粉尘等有害气体和物质, 同时复杂地质条件中断层、褶曲、陷落柱、岩浆岩等地质的存在都会为矿产的开采带来一定的安全威胁^[1]。除此之外, 矿井中的有害气体、落矿、围岩、采空区遗矿和邻近层受到

采矿震动影响的卸压等等都会导致矿井开采工作危险性的上升, 必须要采取有效的综合治理技术予以妥善的处理。

2 案例工程概况

某位于中国内蒙古赤峰市松山区境内的矿产项目, 其具体位置位于内蒙古自治区赤峰市松山区初头朗镇西部的柴胡栏子村境内, 距赤峰市 46km, 交通便利。矿业原企业为赤峰柴胡栏子金矿, 由北京有色冶金设计总院进行项目开采建设设计, 日采矿产量为矿石 100t, 所采用的选矿工艺主要为全泥氰化法, 入选品位 5g/t, 选冶回收率 87.5%, 年产黄金 138kg, 企业主要以采集、选矿和冶炼为一体的黄金生产企业,

日处理能力为 200t, 入选品位 5g/t, 选冶回收率 92.5%, 年产黄金 260kg。

本案例矿脉中 I 号矿脉位于柴胡栏子北沟北部, 是柴胡样子采矿区中 I 号矿脉的南东延长段, 矿脉赋存于建平群大营子组角闪斜长片麻岩、含石墨绢云母片岩中, 温家地探矿权内长 300m, 宽 1~2m, I 号矿脉总体走向 $310^{\circ} \sim 320^{\circ}$, SW 倾, 倾角 $70^{\circ} \sim 85^{\circ}$, 矿脉中主要由含金蚀变岩及含金石英脉组成。

II 号矿脉位于矿区最东部长脖梁北部, 长约 400m, 工程对于这一矿脉的控制较少, 整体的规模、形态、品位掌握对不高, 但依据 TC14-1 号探槽分析品位 $Au1.34 \times 10^{-6}$, 平均厚度达 16m, 矿体走向 315° , 南西倾, 倾角 $25^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 含金矿石主要以石英脉及蚀变岩为主, 其中石英脉主要以扁豆体及细脉状为主, 呈不规则状, 长度 3~12m 等, 由于工程揭露较少, 第四系覆盖较厚, 具体情况仍未做出准确的勘测。

3 复杂地质构造条件下矿井采矿环境特点

通常来讲, 矿产资源都是位于地下深处, 受到地质条件的影响和一些复杂结构、地质组成的整体结构充满了不确定性, 会包括多种情况。主要包括以下几种特点。

3.1 地层褶曲

地层褶曲是复杂地质构造条件下较多的地质情况, 通常表现在一些矿产延伸较长、井内延伸长度较高, 井内延长甚至可达数千米, 其两翼基本对称, 地层具有一定角度的倾角。

3.2 有害气体

矿井下最多、最为常见也是最危险的环境因素是有害气体。一方面, 由于矿产处于地下深处的地层, 地层下的地质情况本身是由几万年沉淀下形成的矿产资源, 在其形成过程中, 各种物质和形成条件中都会产生大量有害气体, 如瓦斯气体等; 另一方面, 在矿井开采作业过程中, 也会出现大量的粉尘, 粉尘随气体流动, 一旦遇到明火或燃烧物极易发生爆炸, 对采矿作业工作人员带来巨大的生命威胁。

3.3 地层断层

在本案例项目所处区域中, 其地层区划分属华北地层区, 内蒙古草原地层分区, 赤峰地层小区。区内出露地层从老至新为: 太古界建平群变质岩系, 古生界二叠系, 中生界侏罗系, 新生界第三系上新统及第四系。其整体构造主要分为三个层面, 包括太古界构造层、中生界构造层和第三系构造层。

古界构造层为本区主要的结晶基底, 受后期构造及岩浆作用的破坏影响而整体呈现孤岛状断续分布。中生界及白垩系、侏罗系构造层严格受燕山期形成的 NE 向断陷盆地及山间盆地制约。第三系构造层变形弱, 不整合于前期构造层之上。太古界建平群变质岩系变质程度较深, 由于在后期多次受到构造—岩浆活动破坏, 尤其是燕山运动中受花岗岩体侵入, 受到了强烈的破坏, 使其残存于花岗岩体两侧, 片麻岩组片麻理产状态较为混乱, 层理不清, 缺少层位对比标志, 褶皱形态难以恢复, 但大理岩组层理较为清晰, 具小型紧密褶皱, 倾角 $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。

矿井井田走向长度约为 5km, 倾斜宽约为 2.4km, 井田面积约为近 11.5m^2 。矿井地质储量约为 9000 万 t, 可采储量为 4678 万 t, 整个井田分为 4 个开采矿井^[2]。

3.4 陷落柱及岩浆岩

陷落柱是复杂地质结构中具有较高危险性的环境条件, 一些矿井范围内常常会发现多达数十个陷落柱, 多数陷落柱形态为近圆形或椭圆形。

矿井中出现岩浆岩的情况较为少见, 大多数地质构造中岩浆岩的存在为煤炭矿井。

4 复杂地质构造条件下矿井开采作业综合治理技术的研究

4.1 复杂地质构造条件下矿井开采作业中粉尘危害的综合治理技术

4.1.1 必须要加强对粉尘发生源头的有效隔离, 降低粉尘危害

矿山在进行开采时需要进行开凿和爆破, 需要对这些环节进行重点的粉尘隔离。在进行延时开凿过程中需要针对凿岩机器的钻杆进行倒水装置的设计, 增强对粉尘的吸附力, 一边进行水分输入。对粉尘进行湿润增强粉尘吸附力, 避免其漂浮到空气当中。在矿石爆破过程当中, 粉尘的主要控制需要技术人员对航道进行清水清洗, 加强对包括环境的控制。在进行时, 也可以使用水袋来代替传统的石灰袋, 药包爆炸时, 水袋也会随之炸开, 增强空气中的湿润度, 使粉尘随之雾化, 降低粉尘漂浮的可能性, 也能增加施工人员的人身安全保护效果。

4.1.2 需要对粉尘传播媒介进行控制

在发生源进行有效隔离的措施情况下, 做好矿井开采

作业的通风管理。一方面不断优化设计粉尘回风巷道和通风管道的设计;另一方面,企业必须以实际情况为主要依据,在气粉尘回风巷道处安装用于粉尘检测的设备仪器,对粉尘含量和通风情况进行实时的监察,一旦出现粉尘浓度过高的情况,系统需要立即根据实际情况进行警报,对粉尘进行及时的控制管理。此外,还必须要对井下作业面进行经常性的清,防止由于时间过长而导致灰尘堆积形成粉尘,要注意结合通风管理和粉尘检测系统进行井下作业面粉尘的有效控制。

4.2 复杂地质构造条件下矿井开采作业中断层涌水的综合治理技术

在复杂地质构造条件下矿井开采作业中断层涌水的情况需要对涌水区域进行综合的探测和勘查,并认真结合前期施工资料进行仔细的分析,还要确定水源方向。本案例矿井中断层涌水情况中水源为巷道上方山体方向左侧,是由于砂岩含水层通过断层与层间裂隙向总回风巷道补给。这一类型的断层涌水情况的综合治理技术可以采用帷幕注浆截流+浅部注浆加固+深部逐层引流注浆的综合治理技术。首先,采用帷幕注浆,使其外围能形成浆水阻挡体,防止浆液流失和涌水转移。其次,针对浅层破碎薄弱带进行注浆加固,并提高围岩的稳定性。最后,针对深部承压水进行逐层的引流泄压并采用注浆技术进行封堵。另外,还需要对巷道支护结构做出进一步的补充强化加固,实现巷道断层涌水的封堵。

帷幕注浆截流。巷道支护层与围岩之间存在大量空间,所以为了避免注浆时浆液发生流失而造成材料的浪费,同时也为避免对涌水点进行注浆封堵后,涌水向涌水点附近转移,需要注意在巷道顶板以上涌水点附近进行帷幕注浆,构建止浆层,防止浆液流失和涌水转移,确保注浆效果。本案例中涌水点为F5断层,经过勘查后确定可能存在浆液流失和涌水转移的位置为涌水点以上7m处和涌水点以下6.7m处,所以在这两处地点进行帷幕注浆截流,并沿巷道横街面施工高密度钻孔,采用速凝注浆材料进行充填式注浆,实现涌水丰富。

注浆深度为1.9m。

浅层注浆加固。本案例矿井中由于巷道埋深较大,围岩较为软弱且发生变形,所以为提高巷道顶板承载力和稳定水平,防止顶板因注浆压力和水压升高引发破坏,采用浅层围岩钻孔注浆加固技术。第一,进行充填加固钻孔,钻孔深度为1.5m,主要针对顶板空洞区进行注浆填充加固。第二,密集注浆钻孔,设计钻孔深度为3.2m,孔距控制在0.5m,采用密集式系统注浆,用以进行围岩的加固。第三,最后一道工序为补充钻孔,依据遗漏的用水去进行灵活调整设计,需要注意的是,后序次钻孔需要对首次钻孔的注浆加固范围和质量进行仔细检查后再做出补充钻孔注浆加固处理。

5 结语

复杂地质结构条件下矿井采矿作业具有较高的危险性,其环境较为恶劣,且充满多种危险环境和不确定因素,随着矿产资源需求的不断增大,矿产开采作业难度也不断升高。要想实现复杂地质结构条件下矿井采矿作业安全性的提升和作业效率的提高,就必须要对矿井地质条件进行仔细的勘查,并制定完善的开采作业方案、安全生产制度、应急处理方案,并配以科学化的开采作业流程和规范化的操作守则,并根据实际情况做好高质量的管理,针对一些存在的危险性较高的复杂地质结构环境要及时的予以妥善的处理,如断层巷道部分的支护加固、断层涌水的封堵、瓦斯气体等有害气体浓度的降低处理等,如此才能确保矿井开采作业的安全水平,提高采矿作业的效率。

参考文献

- [1] 马兴华,黄光利,陶恩生.井下废弃油井影响区域硫化氢综合治理技术研究[J].能源与环境,2019(12):1-4.
- [2] 周思峰,徐宜慧,项建光,等.复杂地质构造下大范围深层多滑带巨型滑坡体综合治理技术[J].施工技术,2019(05):94-100.
- [3] 蒋仕柱,梁国栋,朱香辉,等.复杂地质构造条件矿井开采工作井下综合治理技术研究[J].中国金属通报,2018(11):90-91.

Effective Ways for Prospecting and Reasonable Development of Geological and Mineral Resources in the New Era

Pengfei Lv

Zhejiang Province Seventh Geological Brigade, Hangzhou, Zhejiang, 323000, China

Abstract

With the rapid improvement of social and economic level in China, the demand for mineral resources is increasing. Mineral resources play an important supporting role in the development of China's social economy and are the key to China's industrial development. With the development of science and technology, more and more new processes and technologies have been widely used in the exploration and exploitation of geological and mineral resources. In the new period, the traditional exploration and development methods have not met the development needs of the new era. Therefore, it is of great practical significance to strengthen exploration and development research. This paper mainly discusses the effective ways of mineral resources exploration and reasonable development in the new era, aiming to further improve the effect of resources development and utilization, provide continuous power support for China's economic development, and promote the sustainable development of social economy.

Keywords

new era; geological and mineral resources; exploration; reasonable development; effective ways

新时代地质矿产资源勘查及合理开发的有效途径

吕鹏飞

浙江省第七地质大队, 中国·浙江 杭州 323000

摘要

随着中国社会经济水平的迅速提升, 市场对矿产资源的需求越来越大。矿产资源对中国社会经济的发展起到了重要的支撑作用, 是中国工业发展的关键。随着科学技术的发展, 越来越多的新工艺和新技术在地质矿产资源的勘查和开发利用上得到了广泛应用。在新时期, 传统的勘查和开发方式已经不符合新时代的发展需求。因此, 加强勘查和开发研究具有重要的实际意义。论文主要探讨了新时代地质矿产资源勘查和合理开发的有效途径, 旨在进一步提升资源开发利用效果, 为中国经济发展提供源源不断的动力支持, 促进社会经济的可持续性发展。

关键词

新时代; 地质矿产资源; 勘查; 合理开发; 有效途径

1 引言

随着中国工业化水平的逐渐提升, 市场对矿产资源的需求越来越大, 现有的矿产资源开发方式已经不能满足社会经济发展需求。在新时期, 面对经济发展对矿产资源的新需求, 要对地质矿产资源勘查和开发过程中存在的问题进行积极应对, 采取有效措施提升勘查技术水平, 合理应用新技术和新设备, 促进对矿产资源的合理开发, 为中国工业化进程以及社会经济发展提供动力支持, 促进社会稳定发展。

【作者简介】吕鹏飞(1984-), 男, 中国浙江省衢江人, 地质工程师, 从事矿产地质勘查、地质灾害防治工作研究。

2 地质矿产资源勘查及开发存在的问题

2.1 资源浪费严重

随着中国经济水平的迅速提升, 工业化进程加快, 对矿产资源的需求日益增加, 因而对矿产资源的开发力度逐渐加大。但是中国在矿产资源开发利用中, 由于部分企业专业能力不足, 设备不完善, 勘查技术不达标, 勘查人员素质较低等因素的影响, 导致对矿产资源的开发利用过程中造成了严重的资源浪费。尤其在富矿的开采过程中, 忽视贫矿的开采, 对周围伴生矿造成了严重破坏^[1]。随着开发力度加大, 中国矿产资源储备越来越少, 如果不采取有效措施杜绝资源浪费现象, 将会对后续社会发展造成严重的不利影响。

2.2 供需关系问题

中国是一个人口大国,虽然矿产资源储备量比较大,但是人均占有量不多。随着中国社会经济的发展,工业化进程加快,对矿产资源的需求日渐增加。但是在当前的开采能力不足,对矿产勘查和开采的深度和范围有限,一定程度上限制了矿产资源的利用率,现有的开采能力和开采量不能满足社会经济发展需求,供需矛盾日渐显现。由此可见,加强勘查技术研究,拓展勘查范围,增加开采量,提升资源利用率,逐渐成为中国地质勘查和开发需要应对的主要问题。

2.3 技术落后

由于地质矿产资源的勘查和开发过程中,环境比较复杂,对勘查技术和设备的要求较高。因此,如果缺乏先进的勘察技术和设备就进行盲目的勘查和开发,不但造成严重的资源浪费,而且对资源利用效率低,开采范围和深度受到限制,不利于企业的长远发展^[2]。此外,由于矿产资源的勘查和开发具有投入大量的资金成本,且资金回收周期较长,对企业来说具有一定的风险。

3 新时期地质矿产资源勘查及合理开发优化措施

3.1 合理选择作业单位

作业单位的自身实力对于地质矿产资源勘查及合理开发具有关键的作用。现阶段,中国地质矿产资源勘查行业出现供大于求的现象。因此,相关部门要构建完善的市场竞争机制,选择更有资质的机构单位参与矿产资源的勘查和开发,确保项目工作的有效开展。针对勘查项目开展公平公正的招标活动,在透明的机制下,确保良性的竞争机制,让真正有资质的企业单位进入竞选。强化招标活动的公开化和透明化,结合实际情况制定严格的管理规范,确保招标行为的规范化运行,防止出现暗箱操作。此外,也可以结合具体得到项目要求,进行定向委托承包方式。通过和同一企业的长期稳定的合作,

能组建一支高素质人员、设备完善的勘查队伍,为提升勘查效率提供保障。相关部门要对承包机构的资质进行严格的审核,确保其符合要求标准才能获取承包资格^[3]。

3.2 确保公平定价

通常情况下,政府部门应用预算定额的方式对招投标报价进行核价^[4]。虽然地质矿产资源的勘查和开发具有一定的公益性质,但是也可以在一定程度上利用预算定额的方式进行定价。

3.3 合理优化项目施工监管制度

项目施工质量对于整体的勘查和开发效果具有重要影响。为了确保项目施工的有效进行,施工单位要在作业之前,对勘查和开采现场进行实地调查,并结合实际情况制定合理的施工计划,并安排专业人员对施工计划进行分析,确保其可行性和科学性,并对计划进行及时的调整和完善。然后,制定相应的施工规范,利用现代化的管理手段对施工人员进行管理和约束,确保施工操作的规范性。加强对施工过程的有效监督和管理,在确保施工质量的基础上,加快施工进度,提升施工进度。优化监管制度,确保施工有效性,促进整体施工水平的提升,增强企业市场竞争力。

3.4 提升矿产勘查和开发技术水平

随着时代的发展,对勘察技术和设备要求逐渐提升。要紧随时代发展需求淘汰不符合要求的技术,采用现代化的新技术,提升勘查准确性和勘查效率。例如,利用现代化的网络信息技术,整理矿产资源数据,并进行深度分析,为中国地质矿产资源的开发和勘查提供数据依据。利用新型遥感矿产勘查技术,对矿产资源的分布情况进行掌握。随着科学技术的发展,磁技术、声频技术、光技术以及生物技术等地到了广泛应用^[5]。因此,要综合利用地质矿产资源勘查方式,现阶段比较常用的勘查方式包括综合勘查法和化学勘测法。其中化学勘测法主要类型和特点如图1所示。

序号	地球化学勘探方法	特点
1	构造叠加晕法	通过原生晕远矿晕、近矿晕和尾晕的研究,来指导找矿工作。
2	热释气化学方法	作为一种主要的辅助寻找矿石方法,为矿石的寻找提供了依据,在地质矿产勘探工作中应用效果良好。
3	电地球化学方法	主要是应用电化学溶解的方式进行,依照电解后形成的离子晕,分析矿产资源中的矿石组成成分。
4	酶提取法	酶提取技术由美国提出,非晶质二氧化锰具有较大的表面,在其表面上,正负电荷是随机分布的,可以吸附从深部矿体向上迁移的阳离子及阴离子。
5	地气法	该方法需要的样品来自近地表大气或者土壤中气体,所以观测结果受到覆盖层、岩石类型等自然条件的影响较小,甚至可以在传统地质学方法不能发挥作用的戈壁、草原和森林等地区使用。

图1 化学勘测法分析

3.5 加强勘查验收管控力度

对勘查结果进行严密的验收,应用标准化的验收方式,确保验收工作的专业化和科学化。结合实际需要对验收程序进行适时的调整和优化,确保符合验收规范要求。顺应时代发展趋势,制定新的验收规范,采用新技术和新理论,使其符合当前市场发展特点^[6]。

3.6 注意保护当地环境

在进行地质矿产资源的勘查及开发过程中,要对施工现场条件以及周围环境进行实地调查,制定严密的施工计划,确保施工过程的环保性,降低对周围环境的破坏。加强施工人员的环保意识和环保技能,在环境影响评价制定基础上,进行合理的开发利用,对开采过程中产生的垃圾等进行及时清理,注重保护现场植被,促进中国地质矿产资源勘查和开发的持续性发展。

4 结语

综上所述,地质矿产资源勘查及合理开发对于提升矿产资源的利用率,促进中国工业化进程具有重要的实际意义。相关部门要针对现阶段矿产资源勘查和开发过程中资源浪费严重,人员综合素质低等情况,采取针对性的优化措施,合

理选择合作企业,进行科学定价,进一步完善监督管理制度,积极采用现代化的先进技术,实现验收工作的规范性,在施工过程中注重环境保护。要对市场供需关系进行研究和分析,构建完善的以需求为导向的矿产资源开发利用体系,满足中国经济发展需求。矿产资源是中国社会发展的重要动力。由此可见,加强地质矿产资源勘查及合理开发对于推动社会发展具有重要作用。

参考文献

- [1] 魏建利. 地质矿产资源勘查及合理开发措施探讨 [J]. 西部资源, 2020(04):196-198.
- [2] 柴雪峰. 新形势下地质矿产勘查及找矿技术研究 [J]. 世界有色金属, 2020(08):74-75.
- [3] 杨军. 地质矿产资源勘查及合理开发策略探究 [J]. 冶金管理, 2020(07):157-158.
- [4] 王治虎. 地质矿产资源勘查问题及对策研究 [J]. 世界有色金属, 2020(05):146+148.
- [5] 赵方勇. 浅议地质矿产资源勘查及合理开发 [J]. 世界有色金属, 2019(17):108-109.
- [6] 闫军印, 乔子真. 新时代背景下中国地质勘查地供给侧结构性改革 [J]. 河北地质大学学报, 2018(01):70-75.

Research on Artificial Fracture Technology of Tight Core and Permeability Under Overlying Pressure

Ruiming Zhao^{1,2} Puli Chen^{1,2} Jing Xu^{1,2}

1. Experimental Center of Northwest Oilfield Branch, China Petroleum & Chemical Corporation, Urumqi, Xinjiang, 830011, China

2. Experimental Center for Enhanced Oil Recovery of Fracture-Cavity Reservoirs, China Petroleum & Chemical Corporation, Urumqi, Xinjiang, 830011, China

Abstract

Due to the widespread existence of tight reservoirs and their potential development productivity, tight reservoirs have always been a popular direction for reservoir development research. Through the design of two kinds of artificial fracture making devices of shear stress and wire cutting, artificial fracture test is carried out for dolomite, carbonate rock, tight mudstone and tight sandstone. The core structure is complete after fracture making, which can meet the requirements of other relevant displacement experiments. Based on the measurement of overburden pressure and permeability of artificial fracture core, the study considers that the permeability change trend of tight reservoir can reflect the real situation of tight reservoir as long as reasonable fracturing method is adopted and reasonable overburden pressure is well controlled.

Keywords

artificial fracture; overburden porosity and permeability; tight reservoirs; mudstone

致密岩心人工造缝技术及上覆压力下渗透率研究

赵瑞明^{1,2} 陈蒲礼^{1,2} 许婧^{1,2}

1. 中国石油化工股份有限公司西北油田分公司实验中心, 中国·新疆 乌鲁木齐 830011

2. 中国石油化工集团缝洞型油藏提高采收率实验中心, 中国·新疆 乌鲁木齐 830011

摘要

由于致密储层存在的广泛性和其具有潜在的开发产能, 使致密性储层一直是油藏开发研究的一个热门方向。通过设计剪切应力造缝和线切割的两种人工造缝装置, 针对白云岩、碳酸盐岩、致密泥岩和致密砂岩开展人工造缝测试, 造缝后岩心结构完整, 可以满足进一步开展其他相关驱替实验要求。基于对人工造缝岩心的上覆压力渗透率测定的情况, 研究认为致密储层在人工造缝情况下, 只要采用合理的造缝方式以及控制好合理的上覆压力, 其渗透率变化趋势可以反映出致密储层真实情况。

关键词

造缝; 覆压孔渗; 致密储层; 泥岩

1 引言

致密低渗透储层是一个相对概念, 世界上并没有固定的标准和界限, 据 SY/T 6285-2011《油气储层评价方法》低渗定义为空气渗透率小于 $10 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ 的岩石储层。近年来, 中国发现的玛湖油田、涪陵页岩气田等, 产层主要为致密储层, 致密储层的产量是有限的, 但是这些储层却占据了储量很大一部分^[1]。由于致密储层的井需要进行液力压裂以造缝方式增加储层渗流能力, 也就是低渗储层减产通道也是基于人工造缝前提。岩心的人工造缝技术是模拟致密砂岩裂缝型油气

藏储层特征有效方法^[2]。因此, 论文拟通过对钻取岩心进行人工造缝, 造缝方式采用岩心切割和应力破裂的方式, 并用上覆压力实验对比分析其效果情况, 同时讨论论证致密岩心上覆压力合理的选取范围, 从而为岩心进行进一步渗流评价可行性进行初步论证。

2 造缝原理及装置

通过构建模拟剪切应力, 将应力加载在在岩心端面上下两部分, 逐级增加应力大小, 直至出现贯穿型裂缝, 另一种为, 通过线切割装置, 将岩心进行对剖切割造缝。应力造缝装置

为自主研发设计(专利号: ZL 2013 1 0150484.3), 装置示意图见图1。

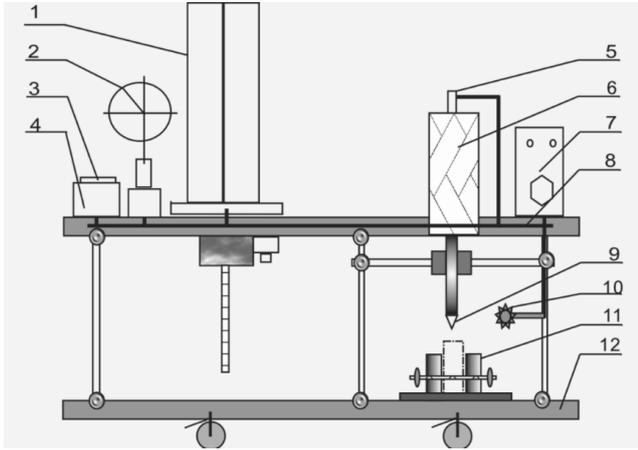


图1 装置示意图

示意图说明:

1. 液压油泵, 承压 120MPa。
2. 压力表, 100MPa。
3. 压力变送器, 120MPa。
4. 安全泄压阀, 100MPa。
5. 压力变送器, 120MPa。
6. 液压传动器。
7. 控制系统, 数据采集周期 <math><1000^1\text{s}</math>。
8. 传输与控制线路。

9. 高强度岩心造缝刀, 硬度 >7。
10. 高速摄像系统。
11. 岩心加持系统。
12. 仪器操作台。

3 人工造缝评价

选取不同级别渗透率小于 1mD 岩心进行岩心两组, 每类包含若干个白云岩、致密碳酸盐岩、致密砂岩、泥岩、个 5 块岩样, 分别进行切割和应力破裂实验, 比对两种的实验结果, 论证岩心切割和应力破裂的可行性和适用性。

3.1 建立实验评价指标

通过以下 3 个指标评价岩心造缝效果, 具体如下: ①造缝的成功率, 若造缝过程造成岩心结构碎裂, 不能进一步开展覆压孔渗实验则判断造缝失败; ②造缝的裂缝形态, 主要分贯穿型和非贯穿型; ③造缝前后渗透率变化趋势。

通过开展造缝前后覆压孔渗研究, 探索优选出造缝岩心的净上覆压力区间, 进而建立基于覆压孔渗测定的造缝评价方法方法标准。

3.2 两种在方法成功率和裂缝形态特征

本次共选取岩心 14 块, 每块岩心切成等长度两块, 分别开展应力造缝和线切割剖切实验, 造缝成功率和裂缝形态见表 1。

表 1 造缝岩心孔渗特征及造缝成功率及裂缝形态分布

类型	序号	孔隙度, %	渗透率, mD	岩心段 1, 线切割		岩心段 2, 应力造缝		备注
				是否成功	缝形态	是否成功	缝形态	
致密砂岩	S1	12.6	6.92	√	贯穿	×	-	
	S2	12.3	5.31	√	贯穿	√	非贯穿	
	S3	10.8	1.26	√	贯穿	√	贯穿	
	S4	9.5	0.614	√	贯穿	√	贯穿	
致密泥岩	N1	10.1	0.987	√	贯穿	×	-	
	N2	9.2	0.237	×	-	×	-	
	N3	8.5	0.156	√	贯穿	×	-	
	N4	8.4	0.123	√	贯穿	√	非贯穿	
灰岩岩心	H1	9.9	6.54	√	贯穿	√	贯穿	
	H2	8.1	3.45	√	贯穿	×	-	孔隙型白云岩
	H3	4.6	0.569	√	贯穿	√	非贯穿	
	H4	3.1	0.0236	×	-	√	贯穿	
	H5	2.5	0.0201	√	贯穿	×	-	致密碳酸盐岩
	H6	2.2	0.0146	√	贯穿	×	-	

实验表明,线切割剖切造缝成功率高于应力造缝,特别是针对泥岩和致密碳酸盐岩,线切割剖切造缝成功率远大于应力造缝。线切割剖切造缝成功率为85.7%,应力造缝成功率50%。针对泥岩,线切割剖切造缝,成功率为75%,应力造缝成功率仅为25%。针对灰岩样品,线切割剖切造缝,成功率为83.3%,应力造缝成功率仅为50%。

线切割剖切造缝均为贯穿型,应力造缝造缝过程极易出现非贯穿裂缝,在造缝过程中,应避免出现非贯穿裂缝出现。实验过程发现,岩心长度大于直径1.5倍以上,出现非贯穿性裂缝概率明显增大,同时,降低增压速率也有助于应力形成贯穿型裂缝。

对比线切割剖切造缝和应力造缝,线切割剖切造缝,对岩石端面处结构产生了一定程度的破坏,见图2;应力造缝两块岩心端面较好地保留了岩石原生形态,见图3,更有利于进一步开展相关驱替评价实验。

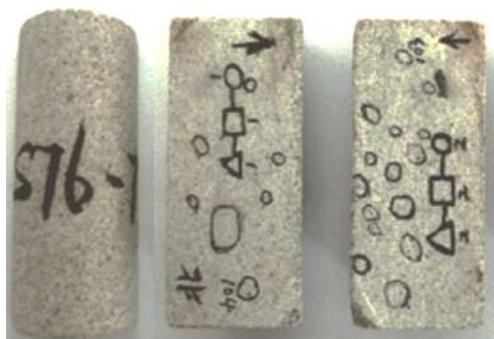


图2 岩心线切割造缝端面形貌



图3 岩心线切割造缝端面形貌

3.3 造缝岩心上覆压力下渗透率评价

对于低渗透储层岩石而言,假设实验岩样受力变化后发生线弹性变形过程中发生的是支撑型软塑性变形→弹性变形→塑性变形过程,人工造缝低渗透岩石在覆压实验中表现出的应力敏感性是由其变形特征决定的。

选取五块线切割剖切造缝样品和应力造缝样品开展上覆压力实验。实验采用2.3MPa初始上覆压力,逐级增加至45MPa,后逐级减压至初始压力2.3MPa,测定不同压力下的渗透率。

3.3.1 线切割造缝岩心上覆压力下渗透率特征

线切割剖切岩心造缝后样品渗透性得到了明显的改善,造缝岩心当上覆压力达到10MPa,30MPa时,造缝后岩心渗透率分别下降78.7%,86.7%。造缝后岩心渗透率均有明显改善,退压至首次压力时平均为渗透率105mD,最小值93.8mD,具备开展其他渗流实验能力。线切割造缝岩心渗透测定数据见表2。

表2 线切割造缝岩心上覆压力下气体渗透率变化

样品类型	原始渗透率	造缝后渗透率	10MPa 覆压下	30MPa 覆压下	退压至首次压力时	备注
	mD		渗透率	渗透率	渗透率	
S3	1.26	609	80.5	65.4	103	砂岩
S4	0.614	264	75.2	50.3	93.8	砂岩
N4	0.123	569	65.3	35.4	99.8	泥岩
H3	0.569	550	112	88.9	130	白云岩
H4	0.0236	356	70.3	50.1	98.6	碳酸盐岩

3.3.2 应力造缝岩心上覆压力下渗透率特征

岩心应力造缝后样品渗透性得到了明显的改善,造缝岩心当上覆压力达到10MPa,30MPa时,造缝后岩心渗透率分别下降91.8%,94.8%。造缝后岩心渗透率均有明显改善,退压至首次压力时平均为渗透率63.0mD,最小值31.2mD,具

备开展其他渗流实验能力。线切割造缝岩心渗透测定数据见表3。

3.3.3 两种人工造缝方式对比

岩心线切割剖切和应力造缝后,其渗透性均得到了明显的改善,为进一步开展其他渗流实验提供了基础。但对比两

表 3 应力造缝岩心上覆压力下气体渗透率变化

样品类型	原始渗透率	造缝后渗透率	10MPa 覆压下	30MPa 覆压下	退压至首次压力时	备注
	mD	mD	渗透率 mD	渗透率 mD	渗透率 mD	
S3	1.26	786	60.5	40.6	51	砂岩
S4	0.614	564	45.6	30.4	38.7	砂岩
N4	0.123	586	36.4	20.1	31.2	泥岩
H3	0.569	1124	132	95.6	111	白云岩
H4	0.0236	1345	98.7	45.6	81.20	碳酸盐岩

种方式，仍有一定的区别。

应力造缝裂缝形态接近岩心天然裂缝，其截面处两侧塑性矿物组成完全一致，因此在应力作用下其裂缝的上覆压力渗透了较剖切低，退压至首次压力时渗透率接近原始特征，图 4 为 S2 样品原始样品、线切割剖切造缝和应力造缝上覆压力渗透率特征对比。

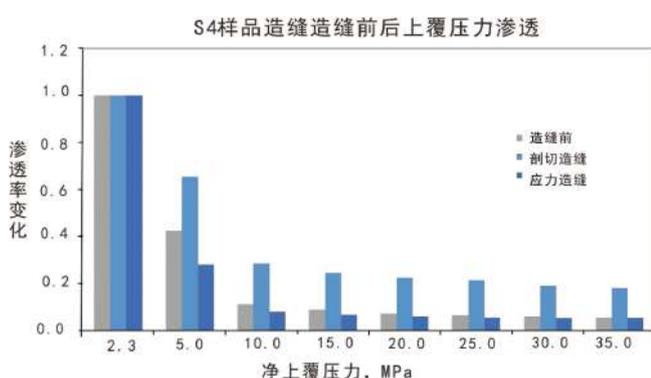


图 4 S4 样品造缝前后渗透率变化特征

针对泥岩样品，本次 4 块泥岩样品其应力造缝极易破碎，均未成功，建议通过线切割造缝。

实验表明 10-15MPa 是造缝岩心渗透率变化的拐点，应力造缝样品 10MPa 左右出现拐点，岩心剖切造缝 15MPa 左右出现拐点。储层岩石中孔隙流体压力的变化会引起有效应

力发生变化，进而导致渗透率的改变，引发储层岩石渗透率应力敏感现象^[3]。致密储层开展伤害评价过程中应首先找出渗透率变化拐点，者造缝岩心开展其他相关驱替实验初始上覆压力应略高于拐点压力。

4 结语

(1) 线切割剖切造缝和应力造缝方式均可用于致密岩心造缝，总体上应力造缝的渗透率变化与原始样品变化趋势更符合。

(2) 针对泥岩样品，建议采用线切割剖切造缝。

(3) 上覆压力 10 ~ 15MPa 是岩心渗透性变化拐点，造缝岩心开展其他相关驱替实验初始上覆压力应略高于此拐点压力。

参考文献

[1] 胡文瑞. 中国低渗透油气的现状与未来[J]. 2009 年中国低渗透(致密)油气勘探开发技术研讨会, 2009(08):29-37.

[2] 战永平, 付春丽, 李松岩. 致密砂岩裂缝型油气藏岩心人工裂缝制备方法[J]. 实验室研究与探索, 2017(01):10-12.

[3] 肖文联, 李闽, 赵金洲, 等. 低渗致密砂岩渗透率应力敏感性试验研究[J]. 岩土力学, 2010(03):775-779.

About the Publisher

Synergy Publishing Pte. Ltd. (SP) is an international publisher of online, open access and scholarly peer-reviewed journals covering a wide range of academic disciplines including science, technology, medicine, engineering, education and social science. Reflecting the latest research from a broad sweep of subjects, our content is accessible worldwide – both in print and online.

SP aims to provide an analytics as well as platform for information exchange and discussion that help organizations and professionals in advancing society for the betterment of mankind. SP hopes to be indexed by well-known databases in order to expand its reach to the science community, and eventually grow to be a reputable publisher recognized by scholars and researchers around the world.

SP adopts the Open Journal Systems, see on <http://ojs.s-p.sg>

Database Inclusion



Asia & Pacific Science
Citation Index



Creative Commons



China National Knowledge
Infrastructure



Google Scholar



Crossref



MyScienceWork



Tel: +65 65881289

E-mail: contact@s-p.sg

Website: www.s-p.sg