

地质力学在地质工程一体化中的应用探析

林祥利

温州盛达矿山建设有限公司 浙江 温州 325000

【摘要】我国石油资源较为丰富,但由于地表条件和储层条件的复杂性,使得油气勘探工作面临一定的困难。与美国的页岩相比,国内的页岩资源开发存在着山地多、埋藏深度大、技术要求高、开发资本高等问题。随着我国地质事业的迅速发展,地质力学作为一种有效的方法,在许多工业领域都得到了广泛的应用。

【关键词】地质力学;地质工程一体化;应用探析

地质力学重视动力来源和动态性,对其进行结构形态的解析,以确定其力学机制;在综合地质工程的实施过程中,技术与理论模型相结合,地质力学特点,根据地应力的变化规律,制订相应的技术方案,逐步积累经验,以地质力学模式为基础,推动地质工程的一体化发展,提高生产效率,减少开发费用。

1.地质工程综合概况

“地质工程一体化”实质上是一种将“地质”和“工程”相结合的概念性理论。“地质”是指以油藏为核心的地质储层表征、地质建模、地质力学、油气藏工程评估等方面的综合性研究;“工程”指的是在钻探与生产过程中,针对从钻井到产出的各种关键技术与解决方案加以针对性的筛选与调整,对实际的生产工作进行有效控制。根据这两个观点,便产生了地质施工一体化的概念,它以三维模拟技术为基础,以地质—储层理论为依据,在丛式水平井系统工厂化生产项目中,可行性、预测性、指导性、实效性的作用,并且,经过了有效地实施,还能够将相关学科的理论知识,结合项目实践进行合理的运用,进而使降失水剂、压裂等工艺方法得以逐步的完善与调整,进而使工程的质量与效益实现了一致。因此应该认为,在有关的地质施工领域,地质工程一体化技术是十分关键的。

2.地质学概述

地质力学作为一门基础课,同时也是一门应用学科,与各专业的交叉,直接解决了工程技术发展和工程实践中遇到的各种问题。当今的工程机械专业,随着时代的发展,越来越多地采用大型工程机械分析软件来解决实际问题,并采用 CAT 技术进行工程试验和分析。21 世纪以来,我国的工程地质力学发展迅速,许多相关产业也开始关注其应用。在工程地质力学的应用中,需要进行大量的工作,包括地质调查、地质结构分析等。因此,在实际应用中,将会产生许多问题,从而影响到工程地质力学的应用。

3.地质的特点

地质体是指在特定的地质条件下,以特定的构造排列的岩石、土壤和水。该系统具有非连续、非均匀、流—固耦合、“初始”态等特征。这些特征充分反映了地质体不同于常规力学的研究目标。不连续:地质体中存在大量的断层、裂缝、节理、软弱夹层(统称结构面),其共同特征是在岩体内错综复杂、有序的分布,并对整个岩体的强度具有重要的影响。不均匀:一般存在于滑坡体、崩塌体中,以土石混合体的形式存在,块石与土的混合比例、分布、大小、形状、空间姿态等具有随机性。因此,要全面认识地质体的局部特征,准确地反映地质体的总体特征,就显得尤为重要。“初始”状态下的地质体特征是将其与岩石物质区分开来的一个重要因素。

4.地质力学在综合地质工程中的实际作用

在地质工程集成中,很多工程问题都需要将不同的学科知识相结合,才能得到更好的解决。地质力学在地质领域的应用越来越广泛,包括地质调查、地质结构分析等。而地质力学在整个地质工程中的应用也起到了很大的作用。

首先,它可以对各类地质问题进行有效的判定。地质工程集成中的很多工程地质力学问题与地质体有着密切的关系。例如地下通道的交通问题、地下采空区的开发问题,都涉及岩石、水、硬度等问题,其对整个工程的影响是不容忽视的。在地质工程集成中,由于受高强度的荷载作用,造成了地质体在高强度环境下的损坏,因此,地质力学可以通过对地表上的各种地基进行改造,使其达到工程的要求。因此,地质力学能够对地质问题做出正确的判断,并给出相应的解决方案。

其次,地质力学是地质工程综合设计的基础和分析手段。对岩体的判定只是工程施工中的一项工作,另外,山体变形、工程结构等也有待进一步的研究。因此,必须建立起一套科学的理论基础,并对其进行分析。而有关的地质力学理论与研究方法,正是通过对这些问题的

综合研究, 才能对工程实践中的各类问题进行科学、规范的研究。

5. 综合运用地质工程的重要意义

“地质工程一体化”指的是对地质和储层的研究, 完善钻井的设计, 采用先进的钻井技术, 对施工项目进行全面的管理, 提高单井的产量, 减少投资, 提高勘探的效益。由于地质工程的目的是提高单井的产量, 加强地质和储层的综合能力, 但在不同的勘探阶段, 情况会发生变化, 需要结合多个学科的知识 and 经验, 进行针对性的研究。通过不断的研究和实验, 完善和调整钻井和压裂技术的实施方案, 提高单井乃至地区的工程效益和开发效益, 实现增产。

因为这涉及很多专业, 包括企业的管理, 所以, 要把整个地质工程整合起来, 就必须改变以前的技术分离和管理, 让地质和工程真正的融合。

在当前的阶段, 开展地质工程一体化工作需要有一定的基础, 这主要是因为我国的勘探和开发技术已经相对成熟, 同时也可以借鉴国外的一些成功的经验。根据国内的实际, 借鉴国外的技术, 通过不断地研究和实验, 可以有效地降低开采成本, 降低开采成本, 是目前油价低、油气开采难度大的最佳选择。

6. 地质工程综合作业方式的适用范围

在非常规油气资源的勘探和开发中, 我国最先形成了一种以地质工程为基础的综合作业方式。例如: 在塔里木地区, 钻井采用的是超高压和超深钻井, 因为钻井成本较高, 对单井的产量有很高的要求, 所以采用了地质工程技术, 可以提高单井的产量。四川盆地的页岩气开发, 通过不断的研究、试验和创新, 逐步完善了地质工程的综合作业方式, 既能控制生产的费用, 又能提高单井的产量。因此, 鄂尔多斯地区低渗透储层的开发, 面临着较为复杂的项目, 仍需采用综合的地质工程作业方式, 才能达到预期的效果。

7. 应用中的几个问题

当前, 我国工程地质力学存在着两大类问题, 即地下工程地质力学问题和地表工程地质力学问题。地下工程中的问题。地下工程的种类很多, 包括交通、水利、矿山开采的地下采空区等等, 地下工程与地质的性质有着密切的关系, 其中的岩石的硬度、透水性等等, 直接关系到项目的施工成本, 乃至整个项目的成功。地下工程所遇到的地质力学问题, 是指在高原应力作用下, 地质体在卸载过程中的变形和结构面的改变(即破坏)。

8. 工程地质综合中的地质力学的应用

8.1. 在处理本构关系时的应用

在实际应用中, 人们比较常用的是连续介质力学, 它是一个有限的、用于描述结果的一个有限的方程式。但在实际工程中, 通过采用几种简便的方法, 可以解决实际问题。而在地质力学中的运用, 可以用各种方式表现出来, 从而使其产生的结果也不尽相同。连续介质力学是地质力学领域最典型的研究领域之一, 它涉及的领域广泛, 因此, 它的应用与工程地质一体化过程中, 可以从应力、速度梯度等方面的相互关联, 将这些问题分解成连续性, 从而促进整个地质一体化的研究。

8.2. 初态理论在实践中的运用

初始态是地质力学领域的一个重要课题, 也是一个非常重要的理论问题。它的中心思想是: 地质体的初始状态并非固定的, 而是相对的。具体地说, 地质体的初始状态是建立在地质体演化的基础之上的, 所以将初始态引入到地质体综合中, 可以为地质体的建造与研究提供一定的理论依据。典型的边坡在开挖时处于开挖状态。在地质工程中, 地质体的初始状态可以看作是应力、地质构造等。因此, 将初始状态理论运用到实践中去进行研究和调研, 可以更好的掌握项目的初始状态, 并对其进行初步的研究和分析, 从而为提高整个地质项目的经济效益和社会效益提供支持。

8.3. 地质力学在地质体演化中的应用

它可以将地质力学应用到地质体的演变过程中, 从而使工作人员掌握自然灾害、演变形式和今后的地质发展趋势等方面。在地质体中, 存在着很多不同的构造表面, 它们都会对岩石的应力造成一定的影响。因此, 在研究地质体的演化过程时, 可以通过建立合理的力学模型来直观、准确的显示应力, 为研究复杂构造的地质体演化过程提供了重要的理论基础。目前, 在地质工程集成方面, 已发展了许多关于地质体演变的力学模型, 但是, 它们都有一定的局限性, 需要不断的改进。因此, 在今后利用地质力学方法进行地质体演化的研究时, 必须加强对地质体各个部位的演化和发展趋势的深入挖掘, 以便为今后的工程建设工作提供更多的参考。

9. 地质工程综合应用的地质力学方法

(1) 地质工作中, 选址是一个很重要的工作, 地质工作人员根据地质条件、环境等因素, 对工程建设的可行性做出评估, 这就要求对工程建设地点、线路等进行全面的分析, 并进行一系列的地质调查, 对地质条件进行全面的了解, 以确定工程的建设情况。从不同的工

程方法获取的工作数据将是下一步工作的基础。在实际工作中,地质勘察方法多种多样,由于受工程实际情况的制约,地质数据难以获得,常常需要进行多次设计。要达到最优的地质工程费用,就必须在最大限度地减少工程费用的同时,取得最大的工程效益,并使其达到最优的费用。地质力学的研究,既要得到一定的条件,又要尽可能地为地质工作创造有利的环境。所提出的方法具有较好的工程合理性。以上几种方法如果使用的好,可以在不损坏地质体原有形状的情况下,对某一工作区的某些特征进行提取,其费用也相对低廉。(2)与工程结构相比,地质体具有更大的允许变形,工程结构与岩体的相互作用要复杂得多,比单纯的结构变形分析要困难得多,因此,在此过程中,要对地质体的初始状态和应力场进行全面的分析,才能得出合理的设计方案。工程岩体的划分属于广义的范畴,主要适用于工程的初步设计、预算、招投标等阶段,与常规工程的力学计算方法有很大的不同,有些复杂、大型的工程,则要求采用精细的划分技术,对工程的具体情况进行详细的分析,并给出相应的工程方案,以满足工程地质工作的要求。

(3)力学和地学在地质工作中是密不可分的,二者的结合是为了提高工程的效益,它与力学基础理论体系的发展紧密相连,也是对工程施工工作的要求。利用力学研究的方法,对复杂的地质构造状态进行仿真,并以科学的方法进行建模,以适应复杂的工程需求,同时还要求工作人员的综合判断,将工作经验和计算机数值计算的结果结合起来,保证力学和地质的相互渗透和结合,以进一步解决实际问题。(4)在实际工作中,由于地质工程师具有丰富的工作经验,可以对某一区域的地层

进行直观的评价,这对进行地质勘察,可以进一步节约工程造价,但若不能保证其精度,则会造成工程应用的失误,无法得到合理的力学分析结果。在实际地质勘察中,必须通过对工程力学方法的辅助,并对其进行地质力学参数的采集。通过定量的力学手段,可以对岩土进行精确的判别,并运用一套力学理论方法进行定量的分析,为工程设计提供了大量的资料。

10.结论

地质力学是地质工程的一个重要分支,它包含了大量的理论和方法,可以用于地质工程的综合评价,也可以在实践中丰富的研究方法。因此,在实际地质力学应用中,要充分利用地质力学理论,对本构关系处理、初始状态研究、地质体演化过程研究等方面的问题进行研究,使地质工程综合研究与施工取得最大的经济效益和社会效益。

【参考文献】

- [1]鲜成钢,张介辉,陈欣,等.地质力学在地质工程一体化中的应用[J].中国石油勘探,2017,22(1):75-88.
- [2]谭何.地质力学在地质工程一体化中的应用研究[J].商品与质量,2020(27):52.
- [3]尹国庆,张辉,王海应,等.地质工程一体化在克深24构造高效勘探中的应用[J].新疆石油地质,2019,40(4):486-492.
- [4]张辉,杨海军,尹国庆,等.地质工程一体化关键技术 in 克拉苏构造带高效开发中的应用实践[J].中国石油勘探,2020,25(2):120-132.