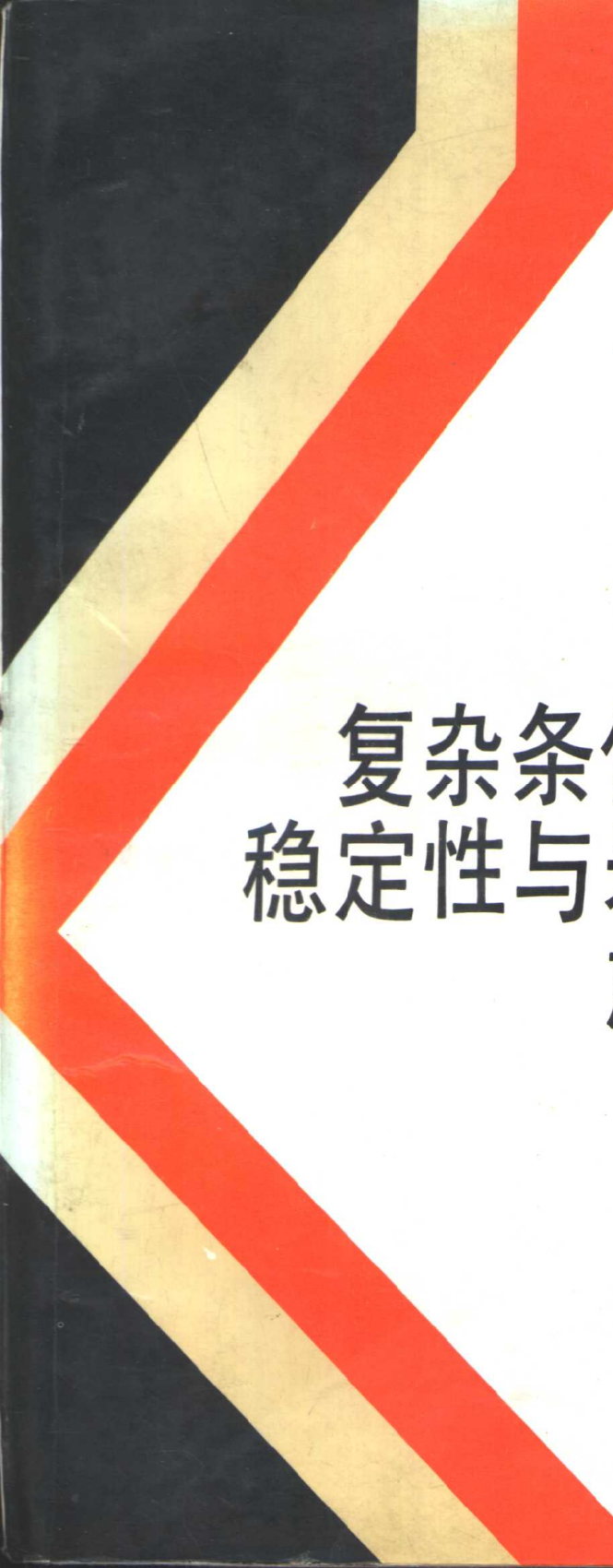


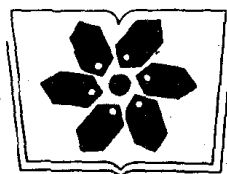


朱维申 著
何满潮

复杂条件下围岩 稳定性与岩体动态 施工力学

科学出版社

TD32
Z.-862



中国科学院科学出版基金资助出版

复杂条件下围岩稳定性 与岩体动态施工力学

朱维中 何满潮 著

科学出版社

1995

804958

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

本书介绍节理岩体的物理模拟、力学模型及其数值分析方法、流变性围岩稳定性分析方法、变形观测反分析及其工程应用、岩体动态施工力学、软岩支护对策及方法、特殊锚固方法等内容。

本书可供水利、矿山、土木、铁道、人防、国防等系统的广大科技人员及相关专业高等院校的师生、研究生参考。

复杂条件下围岩稳定性 与岩体动态施工力学

朱维申 何满潮 著

责任编辑 杨家福

地质出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

新世纪印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经营

*

1995 年 7 月第 1 版 开本: 850×1168 1/32

1995 年 7 月第一次印刷 印张: 14

印数: 1—604

字数: 374 000

ISBN 7-03-004536-X/TU · 39

定价: 26.80 元

前 言

随着“改革、开放”政策的实施,我国国民经济已经有了飞速发展。但是我国经济建设中目前面临的最大问题是基础性产业部门的发展滞后于其他部门,特别是能源、交通、矿产资源的开发赶不上发展的需要,而这些部门的发展和建设往往需要大量的投资和很长的周期。恰恰是这些部门和领域的开发必须依托于我们脚下的岩体和土体。无论是能源如水电、煤炭、石油这些主要资源,还是交通建设如开隧洞、架桥梁、平路基乃至各类矿产和天然建筑材料,对它们进行开发建设,都必须对岩土这类地质介质进行开挖。又由于我们国家是一个多山的国家,同时是一个资源大国,所以上述这些工业领域的土石开挖工作的相当大的比重要在地下进行,比如我国西南、西北、东北以及华北等地区的许多大型水电站和蓄能电站都要在地下岩石中修建规模宏大的地下厂房洞室群。而各类矿产资源的埋置深度也多在数百米甚至上千米以下的地层中。为了采掘这些宝藏,每个矿山就需要在地下开挖长达数百至数千米规模大小不等的井巷、洞室和采掘工作面。

因此,研究地下工程在开挖期和运行期的围岩稳定性,研究如何用最小的开挖支护代价,保证这些地下空间在施工和运行期有足够的安全性,就成为一件十分重要的课题。在全世界岩石力学的研究课题中,地下工程围岩稳定和地层控制的研究内容占了最大的比重,这在历次的世界岩石力学大会的论文数量中可以反映出来。由于这些地下工程主要是在深部岩石地层中进行,周围的岩石又是一种地质介质而不是那种性能稳定和易于控制的人工材料,围岩的特性经常有不确定性和变异性,往往因地因时的不同而有异变。在相当多的情况下围岩在开挖后表现出的力学效应是非线性的,这时用传统的连续介质力学比如弹性力学乃至一般的弹塑

性力学方法进行稳定性分析就很难奏效了,而采用经验类比法,也只能在条件简单的中小工程得到一定的应用。

随着岩石力学学科的发展和应用,人们对于复杂条件下的岩体特性和工程安全性的地层控制及支护对策这些难度相当大的问题,感到迫切需要寻找一些新的途径和方法予以解决。本著作的主要研讨对象,就是研究处于复杂条件下的地下工程领域岩体的稳定性。所谓复杂条件有两重意思。一是指地质条件复杂。在本书中着重讨论的是三种类型的非线性岩体:节理发育的岩体,具有流变特性的岩体,强度较低、成分复杂的软弱岩体。当然,这第三种类型岩体往往具有流变特性,因此后二种类型是难以完全分开的。但为讨论方便,在这里暂且从不同角度分成不同章节对之加以研究。复杂条件的第二重意思是指工程条件较为复杂,比如本书中以较多的篇幅研讨了水利工程中的洞室群或采矿工程中的井底车场的稳定性。这里研讨的内容大多至少有一种是属于复杂条件的,也有一部分是二种复杂条件兼而有之的。

当前国内外岩石力学发展在理论和应用上的难点和热点,正是在这些复杂岩体介质和复杂工程条件方面。如何正确地认识节理岩体、软弱和流变岩体的力学特性,以何种正确的分析方法来反映和概括这些特性,又以何种恰当的方法判断和分析相关工程的稳定性,进一步应采用何种科学的支护对策及加固原理、方法和手段,以便以最低的代价取得最好的工程安全保障,这一些问题正是本著作意欲努力尝试解决的几个重大课题。此外,由于复杂条件下岩石工程的开挖施工在常规实施方案和优化实施方案之间的安全性和经济效益往往差别很大,现在愈来愈多的科研和工程界人士开始认识到这一新问题的意义,因此本著作专门撰写了“岩体动态施工力学”一章,意图在于引起岩石力学界高度重视这一新的研究领域。以上论及的这些研究内容的相关专著,目前在国内外还不多见。本著作的另一个特点是尽量做到理论联系实际,这表现在理论模型和方法上,力求有试验或现场监测资料的验证,或有一定的试验研究为基础,比如第二、三章以及第六章就是如此。另一方

面,力求为工程应用提供一些有实用价值的方法和手段,比如第五至十一章收集了相当多的工程应用实例。上述这些正是本著作的特点。

从本书的章节划分来看,第一章讨论了围岩稳定研究的有关因素和概念。第二、三、四章则是介绍作者近年对节理岩体开展模型试验、提出力学模型并进行数值分析、解析分析及影响因素敏感度分析的成果。第五章介绍作者多年来用各类不同流变模型研究巷道围岩稳定解析和数值分析的工作结果。第六章则介绍了现场变形观测研究、多种反分析方法及其工程应用情况。第七章提出了一个新的岩石力学研究方向——岩体动态施工力学,简介了有关的原理、方法和应用。第八至十一章讨论支护问题。最后三章介绍软岩支护理论、方法及其应用。第九章和第十章着重从工程地质观研究软岩支护,所提出的观念和方法与前人有明显的不同。最后一章则介绍一种新型的软岩锚固方法。

本书内容的相当部分曾不同程度地以科学论文的形式发表过,但也有一部分是首次发表。其主要内容来自1992年完成的国家自然科学基金重大项目“岩土与水工建筑物相互作用”的第一子题“裂隙岩体力学特性与洞群施工力学问题”,本书的第一作者为该子题的负责人。还有少部分内容取自作者参与的国家“七五”科技攻关项目的成果。

除了第九章和第十章为第二作者何满潮撰稿外,其余九章均由第一作者朱维申撰稿。应该指出,本书所反映的研究成果相当大部分是由作者所指导下的研究集体(包括许多博士和硕士研究生及课题组成员)多年来共同完成的。其中李新平、徐靖南、邹正盛、邹友峰、李洪志、彭涛、章光、王平、梁作元、吴柏林、李素华、丁锐、徐海滨等研究生以及原课题组的白世伟、王可均、潘榕明等同志都作出了重要贡献,特在此对他们表示衷心的感谢。

目 录

前 言

第一章 影响围岩稳定性的有关因素及某些概念 1

1.1 影响地下洞室围岩稳定的有关因素 1

1.2 有关围岩稳定性的若干概念 14

第二章 节理岩体力学特性及围岩稳定性的物理模拟研究 31

2.1 平面状态下的节理岩体试验 31

2.2 岩桥强度的相似材料模型试验 44

2.3 大型洞室围岩稳定性模型试验 51

第三章 裂隙围岩的力学模型及稳定分析方法 56

3.1 节理单元集合体的等效连续模型 57

3.2 裂隙岩体的损伤-断裂力学模型 72

3.3 层状节理岩体等效分析法 97

3.4 节理爬坡滑移时岩体扩容影响的分析 108

3.5 多裂隙岩体在压剪应力作用下的强度特性 116

第四章 与围岩稳定有关参数的敏感度分析 128

4.1 常用参数的敏感性分析 128

4.2 节理参数对围岩变形影响的分析 135

4.3 节理岩体参数对围岩破损区影响的敏感度分析 145

第五章 流变性围岩的稳定性分析方法 151

5.1 岩石和岩体的流变力学模型 151

5.2 粘弹性围岩及其支护问题 154

5.3 粘弹-塑性围岩与衬砌的共同作用 174

5.4 粘弹-粘塑性围岩时的应力状态 181

5.5 考虑围岩扩容和软化特性的流变力学分析 186

5.6 粘弹性围岩中锚杆支护的加固作用 197

5.7 粘弹-粘塑性围岩稳定的数值分析 210

5.8 围岩稳定的流变损伤分析 220

第六章 位移观测反分析和预测分析及工程应用 231

6.1	弹性反分析及应力分布场分析	234
6.2	粘弹性反分析及工程应用	242
6.3	横观各向同性围岩反分析及优化方法	247
6.4	弹塑性反分析的工程应用	255
6.5	节理围岩平面反分析及稳定性预测分析	260
6.6	各向异性全场三维反分析	270
6.7	节理岩体三维反分析及围岩稳定性分析	275
6.8	统计数学模型在变形预测中的应用	280
第七章	岩体动态施工力学和开挖方案优化	292
7.1	岩体动态施工力学的基本原理	293
7.2	动态规划原理在洞群施工方案优化中的应用	303
7.3	优化分析的智能化系统	311
7.4	智能化系统在工程方案优化中的应用	324
第八章	支护选择的依据和基本方法	333
8.1	支护决策和设计优化的工作基础	333
8.2	支护选择和设计计算的基本方法	335
第九章	软岩巷道支护理论	348
9.1	软岩变形力学机制及支护对策	349
9.2	软岩巷道支护优化	356
9.3	软岩巷道布局优化	359
9.4	讨论和结论	364
第十章	软岩巷道支护研究设计方法	366
10.1	支护研究设计程序	366
10.2	地应力场研究	367
10.3	软化临界深度与软化临界荷载	373
10.4	锚喷网加固围岩作用机理	374
10.5	软岩巷道支护设计及稳定性评价	385
10.6	施工监控与反馈设计	392
10.7	讨论和结论	404
第十一章	围岩锚固效应研究及新型锚固方法	407
11.1	锚杆支护对围岩的主要效应	408
11.2	不良岩体的特殊锚固方法	412
参考文献		431

第一章 影响围岩稳定性的 有关因素及某些概念

由于许多基本建设工程必须修建在或开掘在山体中或地层深处,这就为我国的岩体力学工作者提出了非常多的、内容丰富的岩体力学课题,其中相当大一部分是有关地下工程围岩稳定的课题。

由于岩体是一种天然形成的复杂的地质介质,而非一种性质单一的工程材料,所以在岩体中修建或开掘地下工程要受到一系列自然的特别是地质条件的影响,同时也和工程本身的性质及特点有关。为了做到既经济又安全,修建和使用这些地下工程,就需要正确地掌握和了解与地下工程围岩稳定有关的因素和概念,从而正确地把这些知识运用到设计和施工中去。

本书所涉及的内容着重于永久性或半永久性的地下工程,而对采矿工程中开采工作面的地层控制等问题没有详细论及。但是这里所提出的许多岩石力学概念、原理和方法对矿山工程也是有效的或有重要参考意义的。

1.1 影响地下洞室围岩稳定的有关因素

先谈一下洞室稳定性概念的相对性。地下洞室一般指由人工开挖或生产活动在地层中形成的地下空间。其稳定性依生产领域及使用要求的不同,可能有不完全相同的概念。一般来讲,围岩不稳定是指妨碍生产使用或安全的围岩破坏或过大变形现象,比如不应有的顶板塌落、两帮挤入、底板隆起、围岩开裂、突发岩爆、围岩变形造成衬砌裂开或支护折断等,都是围岩不稳定的显现。但从永久性地下建筑物及生产矿山的许多地下空间的对比来看,由于

使用要求或标准的不同,稳定性的定义就会有差别。比如有的永久性地下工程因要保证在其中的生产设施安全运行,甚至不允许基础有很微小的差异性位移、微量渗水或小石块掉落。而在生产矿山的许多采准空间中个别落石、支护局部开裂及围岩变形达十几厘米等都完全不算什么稳定性问题。

以下将分别讨论影响地下洞室稳定性的各种因素。

1.1.1 地质及地质结构

(1) 岩性的影响。

我们研究一个地下工程时,首先应当知道工程所在的围岩类型及岩性分布的状况。因为在其他地质和力学方面的详细资料尚未得到之前,岩性的知识往往能给人一种定性的判断,使人们能预见会面临什么类型的岩石力学问题,所以岩性的种类可告知人们以下的粗略资料。第一是力学性质的量级。新鲜的火成岩大多强度较高,变形小,而沉积岩则因其层厚及胶结物的不同力学特性就大不相同,如厚层砂质灰岩强度高,薄层泥质灰岩强度就低。第二是根据岩性往往可判断出其各向异性的程度。如上述的两种灰岩,前者各向异性度小,后者就很大。变质岩的各向异性往往也很显著。第三是从岩石类型可以判断出会产生一些与某些自然特征或工程活动相关的不稳定因素,比如灰岩或岩盐中可能有岩溶问题或成为地下涌水的来源。某些薄层沉积岩会产生围岩剧烈变形问题。岩盐或泥质沉积岩有蠕变问题,一些含粘土矿物的岩类及石膏有遇水膨胀等问题。老地层往往岩质密实,力学强度较高,但构造活动次数较多,可能节理及断裂发育。新地层则岩质较为疏松,但构造断裂等较少。就地下工程来讲,对硬岩要注意节理切裂引起的岩块塌落及因开挖引起的二次应力场能积蓄较大的弹性位能而造成岩爆,以及侧帮开裂、剥落等脆性破裂的可能性。在软岩中要注意围岩应力重分布后出现较大的塑性区及松动区,从而引起随时间而增长的大变形,挤压破坏等。软岩在岩洞的出露部位如在顶部则易于崩落,在侧帮当地应力较大时产生挤入或溃曲性破坏,在

底板产生底臌等问题。总之,花岗岩、石灰岩、硅质砂岩、闪长岩中地层压力往往要小些,而片岩、泥岩、页岩等煤系地层的软岩中地层压力要大些。

(2) 岩体结构及裂隙分布。

大家知道,岩体是一种地质介质,在它的形成过程中以及在以后的亿万年时间中,大都经历过许多次强烈程度不同的构造活动。这些地质构造运动在地层中形成了一系列的构造形迹,大型的如断层、褶曲等,小型的则有如构造性节理、小型断裂、裂隙等。岩体中还有在成岩或变质过程中形成的间断面、接触面、片理、劈理、层理、夹层等结构面。这些各种类型的结构面正是岩体中的薄弱部分,它们的力学强度,比如粘聚力或摩擦系数往往只有岩石母体材料强度的几分之一,几十分之一甚至几百分之一。其变形阻力或刚度也往往比岩石本身小几个数量级。如图 1.1 所示,岩体结构面的强度包络线要比岩石材料的包络线低很多。因此,岩体结构面及裂隙分布状况经常是围岩稳定与否的控制性因素,特别是当围岩应力不大及围岩母体比较坚硬时就更是如此。

国内外许多人从形态学观点把由节理裂隙切割程度不同的岩体分成若干结构类型。比如中国科学院地质研究所提出的一种方法把结构类型分为整体块状结构、层状结构、碎裂结构及散体结构等四类。一般来讲,块状岩体的力学特性

根据不同条件有时受岩石本身特性控制,有时受节理裂隙影响,变形特征具弹脆性,层状岩体受层面和软弱夹层特性制约。碎裂结构岩体受多组断裂的控制,整体强度低,但仍有相当部分的骨架块体起支撑作用。散体结构的岩体整体强度很差,类似松

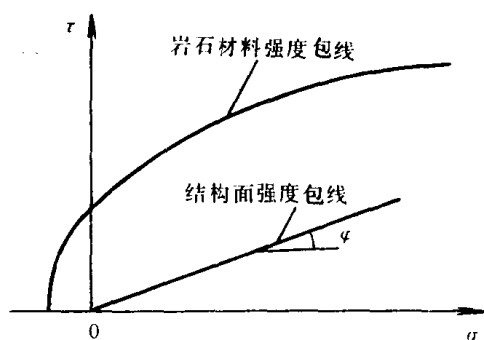


图 1.1 岩石材料及结构面强度包络线

散介质,常发生塑性挤出、松动和剪切破坏。这些类型的结构岩体与不同类型地下工程在不同方位情况下,可以形成不稳定、次稳定或稳定的围岩。但是最重要的还要看工程的尺度效应,也就是地下洞室临空面尺寸与结构体尺寸的相对关系 B/b , 其中 B 为临空面尺寸, b 为结构体尺寸。一般来说,若这个比值小于 $1\sim 2$, 可以近似地把问题看成是连续介质力学问题而忽略节理的影响。如果这个比值达到 $5\sim 6$, 则必须把它作为非连续介质的力学问题而认真考虑结构体系的影响。当然,这些节理裂隙的危害性还与其延展长度、产状、组数、地质力学性质、闭合程度、贯通性、裂面粗糙度、互相交割的关系、充填物等有很大关系。

分离性的节理裂隙组,特别是二组以上节理的组合切裂对洞室稳定是很不利的,应特别注意节理组的方位和倾角。当节理倾角 $\alpha > 30^\circ$, 走向与岩洞轴线交角 $\beta < 40^\circ$ 时,危险性较大。如有其他节理组配合切裂则更是如此。当节理组走向与洞轴线大角度相交时,危害性较小。当有数组节理互为切裂时,要判断其可能塌滑的块体大小、形态及进行稳定分析计算,国内外有不少几何投影分析方法,如赤平投影、实体比例投影等。最新的数学分析方法是所谓的冠石理论,是由我国学者石根华首先提出的。总的来讲,这些不稳定的结构块体易于在洞室顶部或两帮形成塌滑块体,是松动地压的重要来源。

(3) 特殊地质条件。

当地下工程穿过断层破碎带、强风化带、很发育的岩溶区等特殊地质条件地区时,维护围岩稳定往往比较困难,因为构造破碎带往往包含断层泥、糜棱岩、角砾岩、压碎岩等“断裂构造岩”。这时,岩层松软破碎,而邻近地带的岩层的节理裂隙也较密集,围岩接近松散介质,地下水在这里往往也比较活动,如再加以地应力较大,则会出现很强烈的地压现象。比如我国有名的金川镍矿,其大部分难以维护的巷道正是穿越这种类似的断层破碎带才造成问题的。我国峰峰矿务局所在的地层也因为断层十分密集,才造成巷道多次返修,十分难以维护。

根据我国许多山区隧道的调查分析,一般来讲强烈挤压的断层破碎带、紧密褶皱带和较宽的张性断裂带以及几条断层交会的地带,是工程的不良地质地段。

对褶皱地区,向斜盆地部位一般对工程稳定不利,而背斜和穹窿则问题较少。我国许多煤矿巷道当通过向斜轴部时都发生强烈的底臌现象。

1.1.2 地应力

地下工程的失稳主要是由于开挖工作引起的应力重分布超过围岩强度或造成围岩过分变形而造成的。而应力重新分布是否会达到危险的程度就要看初始应力场的方向、量值和性质而定了。所以地应力是影响地下洞室稳定的最重要的基本因素之一。也许有人说,我们这里从来未考虑过地应力,也未测定过地应力,不是也搞了不少成功的工程吗?还有,至今国内外不少的围岩分类方法也还未把地应力列为分类的基本参数。这是因为在许多埋深不大的情况下(比如一二百米的埋深),初始地应力一般只有几个 MPa 的量值,应力重新分布后也不过最大达到 10 多个 MPa 的数值,所以不会表现出有很大的影响力和破坏力,易于被人们忽略。当然,也允许人们在这时强调其他因素(如地质结构)的重要性。另外,还因为地应力往往是一种人们不易直观感觉到的物理量,准确测定它是不太容易的,特别在软弱岩石或破碎岩石中更是如此。这就是为什么在通常的围岩分类中未列入地应力参数的重要原因。但是,由于我国是个多山的国家,又有许多地震频繁发生的地区,从我国现有的观测实验资料来看,许多地区新构造运动还较为活动,水平向地应力值即使在地层浅部也往往高于自重应力。在许多矿山,随着采深的增加,巷道的维护越来越困难。比如金川矿的实测地应力值达到 30.0~50.0 MPa,而高山峡谷地区的二滩电站,初始地应力也达到 25.0~30.0 MPa 的量值。这些事实和理由不得不提醒我们要认真考虑地应力这一因素,特别是对重要的工程,当埋深较大或处于高山峡谷地区时要进行必要的地质力学调查分析和现场实

测,并在工程布置和设计时考虑这一因素的影响。在用现代数值计算方法来分析洞室稳定性时,没有地应力的参数,也无法得出任何有意义的结果。

地应力的构成来源可能有若干方面,这在后面会要讲到。但最重要的是受地形影响的自重应力及地质构造运动产生的或残留的

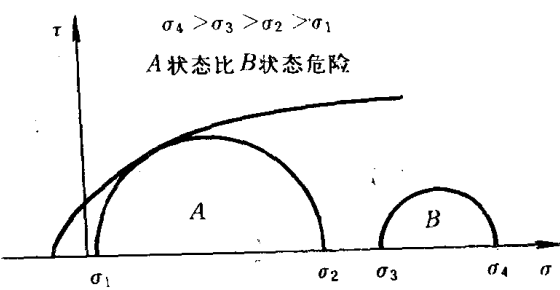


图 1.2 不同主应力值构成
与强度包络线的关系

应力两种。严格来讲并不是地应力越大越不利,也不是越小越不利,而是要量值适中才有利,这主要要看主应力的大小、方向、最大与最小主应力的差值,或各主应力值的构成特征如何而定,还要视它们与地下工程的相对方位、与岩层主要节理组的夹角如何而定。

如图 1.2 所示,可用应力圆的原理来简单地解释各主应力值的构成与强度包络线的相对关系。图 1.3 表示最大主应力方向、主要节理组的方向及地下洞室主要临空面间的关系,当这三者都互为锐角时最为不利。

所以,一般来讲,对节理发育的岩石,当地应力较大而其主方向已知时,应尽量避免在设计及布置地下工程时使主要临空面暴露在主应力及主要节理组成锐角的方向上,否则就要重点对这种节理给予加固。当围岩软弱破碎时,较高的地

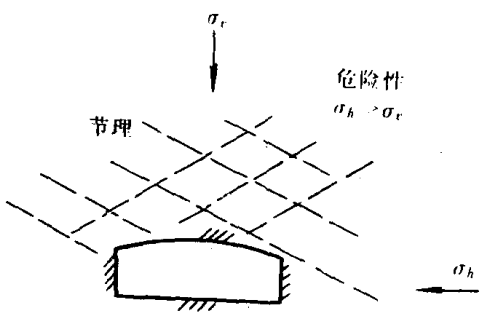


图 1.3 主要节理组方向、最大主应力
方向及洞室主临空面间关系

应力会使岩层发生挤出、底臃、溃曲等剧烈变形现象。而对整体性较好的硬脆岩石,高地应力可能引起岩爆或侧壁开裂等现象。

1.1.3 岩体力学性质因素

如上所述,工程岩体的稳定性主要视岩体的强度及变形特性与开挖后重新分布的围岩应力这二者互相作用(或斗争)的结果如何而定。前者强于后者则稳定,弱于后者则不稳定。图 1.4 表示了应力状态与围岩强度包线的关系。三条强度包线由高到低分别表示高强度岩石、低强度岩石及软弱结构面的包络线。当节理裂隙较发育时,这些软弱结构面的强度及变形性对围岩稳定性就起决定性作用,否则,岩石本身的力学性质就起主导作用。

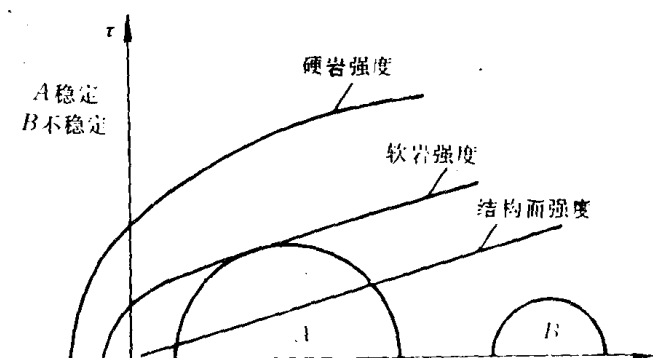


图 1.4 应力状态与围岩强度包络线的关系

工程岩体的破坏主要有拉破裂及剪破裂两种基本类型,所以其抗拉及抗剪强度很重要。但前者测定很困难,后者往往也要用现场大型试验才能获得。在多数情况下室内岩样试验的资料是不能直接用于现场岩体的,因为有尺度效应的因素在起作用。许多国内外试验资料表明,试件尺寸越大,强度越低,其强度与试件尺寸的关系曲线如图 1.5 所示。这是因为试件尺寸较大则包含裂隙和破损的机率就大,而强度的降低正是和这些破损的数量成正比的。此外,取小岩样往往只采集到岩体中的坚硬部分,所以试验结果总是偏高的。由于许多岩体的强度有时间效应,所以在进行强度验算时

应根据长期强度的数据和参数来进行。

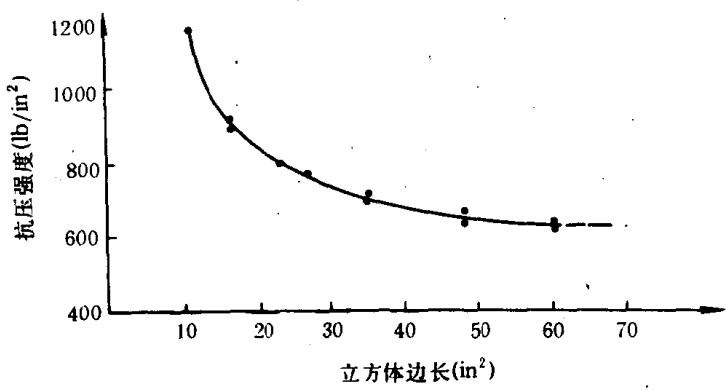


图 1.5 硬煤单轴抗压强度与试件尺寸的关系
(1lb=453.592g; 1in=0.0254m)

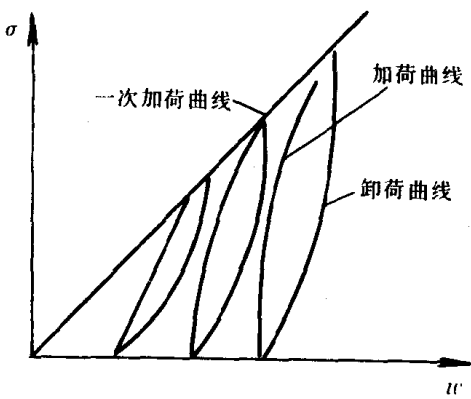


图 1.6 现场岩体加卸荷曲线

分析洞室围岩的稳定性时经常需要有岩体应力-应变关系的资料。因为洞室围岩应力重分布时,大都使部分岩体处于加载状态,另一部分则处于卸载状态,加载及卸载的曲线是不同的,应分别加以运用。图 1.6 表示岩体的加卸载曲线的差异。图 1.7 表示洞周加卸载不同区域的分布状况。所以,在进行数值分析时采用

的力学模型应尽量符合岩体在开挖后的实际特性。

岩体还有许多特定的力学特性,如各向异性、脆性、塑性、扩容性、膨胀性、流变性等都对围岩稳定有重要影响。许多层状岩体中的各向异性,使围岩的变形及失稳形态有很强烈的非对称性。岩石很脆时,易于发生岩爆或剥皮开裂。扩容性及塑性明显时会使洞周形成松散破碎区或挤压变形区。有膨胀性会产生挤坏支护或形成

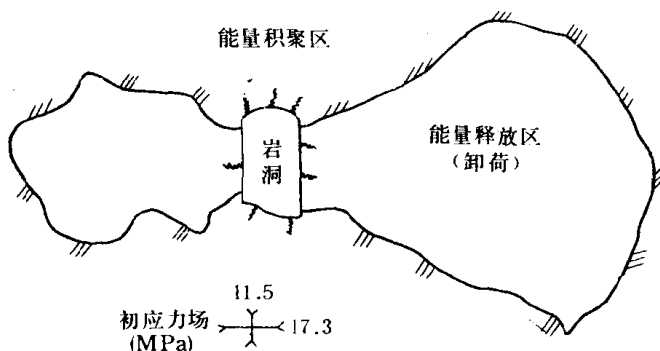


图 1.7 开洞后围岩加载区和卸载区

严重底臃,对有明显时间效应的粘土质岩石或岩盐则可能产生粘弹-塑性或粘塑性的形变压力。

1.1.4 工程因素

工程因素主要是指岩洞的方位、开拓布置(群洞或单洞及其布局关系)、规模(高、跨、长)、形态(马蹄形、圆形、矩形)、使用性质(永久性或短暂性)、施工方法(开挖顺序、一次成洞、分段开挖)、开挖工艺(一般钻爆法、控制爆破法或掘进机法)、支护形式及实施过程、矿山中周围采动影响、使用时其他工程活动的影响等等。以上这些因素都对洞室稳定及稳定要求有一定的甚至很大的影响,但在一定条件下可以忽略它们中的一部分。但在另一些场合,甚至必须专门研究它们的影响以利用它为我们服务。

地下工程的方位设计,特别是在高地应力区有大的断层破碎带以及有较发育的节理组的情况下十分必要。一般来讲,工程纵轴接近正交于最大主应力方向是不利的,而平行或小角度与之相交则较为有利。例如金川镍矿的巷道布置,在同样地层条件下稳定性因巷道方位不同而很不相同。而对大的断层或软弱地层则正好相反,工程长轴以与之正交较为有利。开拓布置则主要反映了群洞间的互相影响,这在具体条件下要进行具体的研究。这种影响是很显著的。