



GUTI KUANGCHAN ZIYUAN KANCH
ZUANTAN GONGYIXUE

固体矿产资源勘查

钻探工艺学

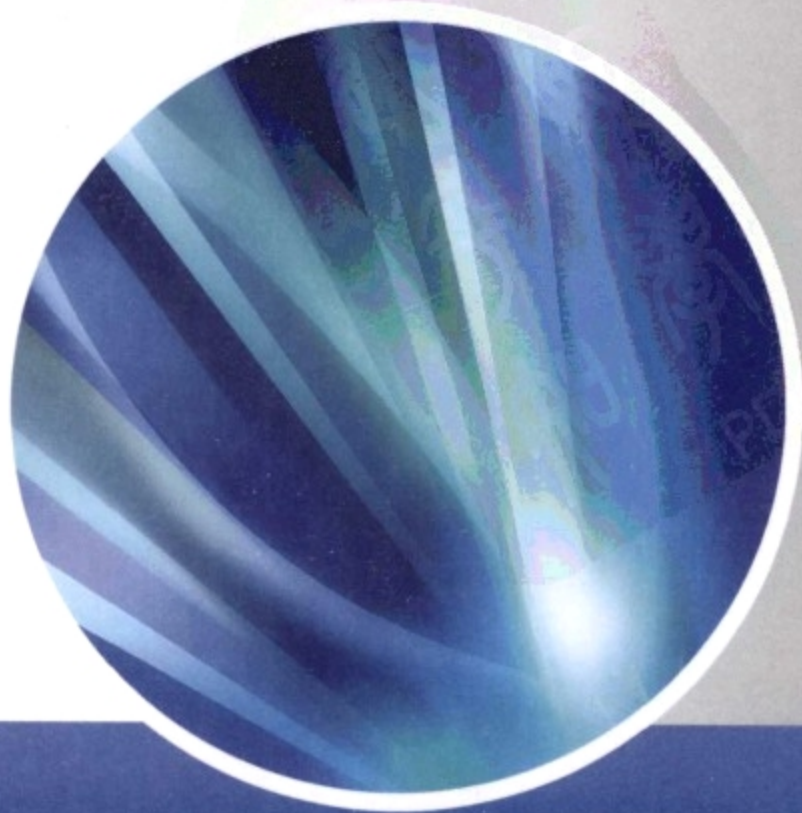
(中册)

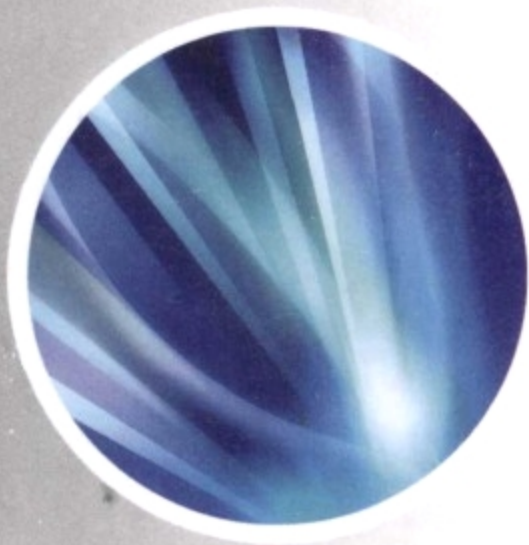
——钻探工程质量

主编 姜明和 陈师逊 张海秋



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn





责任编辑 / 梁天宏
艺术总监 / 史速建
封面设计 / 魏 然

GUTI KUANGCHAN ZIYUAN KANCH ZUANTAN GONGYIXUE

ISBN 978-7-5331-5340-3



9 787533 153403 >

定价：100.00 元（上、中、下）

GUTI KUANGCHAN ZIYUAN KANCH
ZUANTAN GONGYIXUE

固体矿产资源勘查

钻探工艺学

(中册)

——钻探工程质量

主编 姜明和 陈师逊 张海秋



山东科学技术出版社

前 言

钻探工程是固体矿产资源勘查工作中获得地下深部实物资料的唯一手段。钻探工作的目的在于获取地下实物样品,探明地下地质结构和地下水活动,圈定矿床边界等,为矿产资源开发提供详细的地质资料。因此,钻探工程质量直接影响着描述地质结构构造、评价矿产资源、提交矿产储量的准确性和可行性,最终影响到矿山开采设计的合理性以及矿产资源开采的效益、安全等。因此,对于钻探工程质量应给予高度重视。在钻探工程施工中,不仅要创新改进钻探工艺技术,努力提高钻进效率,而且更要认真提高钻探工程质量,力求准确地通过钻探工作获得真实的、准确的、可靠的地质资料。

本册主要内容是固体矿产资源勘查钻探质量,包括岩矿心采取、钻孔弯曲、原始报表、孔深校正、简易水文观测、封孔等质量指标,系统阐述了为保证钻探工程质量所采取的特殊钻进工艺技术、工器具等。简单介绍了定向钻进技术。

为有利于读者学习,在本书编写中,注重对基本理论、基本方法的阐述,结合生产实践的应用,摒弃了繁琐的理论推导与数学运算,力求用通俗的语言阐述专业理论知识。读者在学习时应注意理论联系实际,举一反三,培养独立分析问题、解决问题的能力。本册内容是实际工作中必需的基础理论、基本方法,有些内容则直接引用了研究成果中的结论,对于钻探生产的实践来讲,本册的内容系统、详实,全面涵盖了钻探生产实践所需要的理论知识,请读者在学习时深入领会。对于更深层次的专业研究,需要更深入的理论推导以及数学运算方法,读者可查阅有关文献资料。

本书由姜明和高级工程师、陈师逊高级工程师、张海秋副教授任主编,由周文波高级工程师、王春亭高级工程师、姚海高级工程师、秦昊高级工程师及刘金斗工程师任副主编。本册由张海秋同志进行了审定。

本书在编写过程中得到了编者所在单位领导以及有关专家的大力支持和热心帮助,同时,本书也参考了有关文献资料,在此一并表示衷心感谢。

本册应与《钻探工艺方法》(上册)和《钻孔冲洗与护壁堵漏》(下册)配套使用。

本书可用作高职高专、职业技术学院钻探工程及相关专业教材,也可用作地质勘查单位钻探工高级技师、技师等国家职业资格鉴定培训教材,还可作为钻探技术培训及有关人员自学用书,亦可供有关专业技术人员参考。

由于编者水平有限,加上时间紧,书中缺点和错误在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

目 录

第二篇 钻探工程质量

第八章 岩矿心的采取	4
第一节 概述	4
第二节 单层岩心管钻具取心	13
第三节 双层岩心管钻具取心	15
第四节 无泵反循环钻进取心工艺	26
第五节 喷射式孔底反循环(喷反)钻进工艺	29
第六节 反循环连续取心钻进	36
第七节 定向取心法	40
第八节 岩(矿)心的补取	45
第九节 岩矿心的整理、编录与保管	48
第九章 钻孔弯曲与定向钻进	50
第一节 概述	50
第二节 钻孔弯曲的原因及类型	55
第三节 钻孔弯曲的预防	62
第四节 钻孔弯曲的测量	69
第五节 钻孔空间位置的确定	121
第六节 钻孔弯曲的纠正	124
第七节 定向钻进	129
第十章 岩心钻探工程其他质量指标	149
第一节 原始报表	149
第二节 孔深校正	150
第三节 简易水文观测	153
第四节 封孔	157
参考文献	161

第二篇 钻探工程质量

一、钻探工程质量在地质勘查中的重要性

钻探工程是地质勘查工作获得地下深部直接的地质实物资料的必要手段。

钻探工程质量直接影响着判断地质构造、评价矿产资源、提交矿产储量的准确性与可靠性,最终影响到矿山开采设计的合理性。

在钻探工程中,不仅要努力提高钻进效率,而且更要认真提高工程质量,力求准确地从钻孔中获得真实可靠的地质实物资料。

在钻探生产中,必须坚决制止那种片面追求进尺,忽视工程质量的错误做法。因为它不仅会给地质工作带来人力、物力、财力上的巨大浪费,而且还影响到建厂和开矿等重要工程的设计,给国家造成严重的损失和浪费。

二、钻探工程质量指标

根据地质工作的需要和当前的钻探技术水平,国土资源部(原国家地质矿产部)规定的钻探工程六项质量指标是:岩矿心的采取与整理、钻孔弯曲度、孔深校正、简易水文观测、原始报表、封孔。其中前两项至关重要。

钻孔施工过程中,孔深记录必须与实际相符,以便正确反映岩矿层所在的深度和位置,从而正确地确定矿层埋藏深度、层厚、产状和形态,为矿产资源的开采设计与施工提供可靠的资料。如果钻孔深度的准确度很差,将会给矿床开采造成巨大损失。因此,要求机台在钻进过程中,按规定及时校正孔深。原国家地质矿产部《岩心钻探规程》规定,“钻进中遇到下列情况,必须使用钢卷尺校正孔深:每钻进 50m、100m 或见主要矿层前后(矿层厚度小于 3m 时,见矿时校正一次,过矿后可不校正);见到重要标志层或划分地层时代的层位;下套管前和终孔后”。孔深校正的最大允许误差为千分之一,孔深误差值在允许范围以内,原始报表中的记录孔深可不作修正;如果超过允许范围,应以实测结果为准,并校正原始记录,即将误差按所测钻孔段的深度米数均摊消除。

在钻探施工过程中,需要进行简易水文观测,以便了解矿区含水层厚度、数量、分布规律和含水层性质,作为专门水文钻孔的补充资料,为矿山设计取得必要的水文地质资料,为矿床开采提供可靠的安全生产依据。

《岩心钻探规程》规定,“简易水文观测项目有:钻孔中的水位、冲洗液消耗量、钻孔漏



水位置与漏失量、钻孔涌水位置及水头高度。钻孔水位每班测 1~2 次,记录岗负责记录测得的数据。绳索取心钻进可在钻杆内测定孔内水位。每个钻孔需要观测的项目和次数,由水文地质、地质、探矿等部门商定”。

“正常钻进时,每回次观测一次冲洗液消耗量。发现漏失(孔口返水)时,每 10~30min 观测一次,并进行最大消耗量观测”。

“在钻进过程中,如遇有严重涌水、漏水或溶洞、老窿、大断裂、破碎带、流砂等现象时,应准确记录其起止深度,并测定涌水量或最大消耗量。对遇有热水反映的钻孔,应测定水温并及时通知地质部门处理。如在钻孔中发现有气体逸出现象时,应及时测定气体出现深度,同时采集样品送实验室分析化验。”

对于专门水文钻孔要进行抽水或注水试验、止水、取水样、取岩样等,以取得分层的水位、水量、水质、水温等资料,正确评价水文地质和工程地质条件,以防止水患,合理利用地下水资源。

钻探过程中的原始报表(包括钻探班报表等)是钻探生产的基础性资料,也是进行地质编录和分析研究生产技术、钻进工艺的原始材料,《岩心钻探规程》规定:记录岗负责在现场随施工进度逐项填写原始报表,必须做到“及时、准确、真实、清晰地填写本班各种原始报表,并保管好”。“要由机、班长校对签字。终孔后由机长汇订成册,交有关部门归档保存”。

封孔的目的主要是防止由于钻探施工而给矿山开采、矿床保护、工程建筑及边坡稳定、水利工程渗漏等可能带来的危害。

不同地质条件下的封孔要求是不一样的。《岩心钻探规程》规定:“见含水层、矿层、含水构造的钻孔,终孔后都要严格封闭。”

“见到矿层但未见含水层,含水构造的钻孔及孔位低于侵蚀基准面以下的钻孔只封闭孔口部位。”

“需要长期进行水文观测的或对农田灌溉有利的钻孔,可不封闭。”

“其封孔方法是:含水层、矿层的顶底板上下 10m 范围内必须用 325# 以上的普通硅酸盐水泥或地勘水泥封闭。水灰比 50% 左右,灌注过程中,要防止水泥浆液被水稀释。根据需要,可选择少量(一般为 3%~5%)已封钻孔进行封孔质量检查。封孔后在孔口设立标桩”。

三、钻孔质量标准

地质勘探钻孔的质量标准,是以地质技术设计和岩心钻探工程六项质量指标为依据来衡量的。因此,根据钻探质量指标完成的好坏和地质上对钻孔利用情况的不同,将钻孔质量标准分为如下三类:

1. 第一类钻孔

即优良孔,是完全满足地质要求的钻孔。凡达到下列情况之一的就是优良孔。

(1) 施工质量全面达到钻探工程六项质量指标要求的钻孔。

(2) 经上级主管部门批准,钻探六项质量指标中的某几项省略,而其余各项质量指标均已达到设计要求的钻孔。

(3) 在施工过程中,部分质量指标未达到设计要求,但经过采取措施补救后已达到该项质量指标要求的钻孔。

2. 第二类钻孔

即合格孔,是基本满足地质要求的钻孔。凡达到下列情况之一的就是合格孔。

(1) 本钻孔有部分质量指标没有达到要求,但周围的钻孔质量较好,或矿床构造比较简单,厚度、品位变化较小,经过验证对比,认为不再需要采取补救措施。在计算矿产储量时,对储量级别没有影响的钻孔。

(2) 钻探工程质量指标虽未达到设计要求,但已取得原设计同意,并解决地质目的的普查钻孔和构造钻孔。

上述第一类钻孔和第二类钻孔统称为“合格钻孔”,即地质上可利用的钻孔。

3. 第三类钻孔

即报废孔,是地质上不能利用的钻孔。这一类钻孔主要是由于以下原因造成在地质上不能利用而报废的。

(1) 钻探施工原因造成的。

(2) 地质设计原因造成的。例如,由于对地质研究程度不够或地质设计错误而盲目施工造成的。

(3) 其他原因造成的。例如,由于特大自然灾害、地质条件复杂以及测量错误等原因造成的。

第八章 岩矿心的采取

第一节 概 述

一、对岩(矿)心采取的基本要求

对岩矿心采取的基本要求是:力求准确地从孔中采出能够全面代表相应孔段岩矿层的岩矿心,在数量上要有足够的体积,在质量上能够保持原生结构和含矿品位。具体有下列指标要求:

(一)岩(矿)心采取率

岩(矿)心采取率,即实际自孔内取上的岩(矿)心长度与实际钻进进尺之比值。

采取率反映取上岩(矿)心的数量,当然越高越好。地质方面根据普查、勘探程度不同和对岩矿层要求亦不同,各自要求一定的采取率。

对于岩(矿)心采取率的一般要求为岩心不低于 65%,矿心不低于 75%。如果不足,应进行补取。

(二)完整性

要求取上的岩(矿)心尽量避免人为破碎、颠倒和扰动。要求保持原生结构和原有品位,以便划分矿石类型,观察矿物原生结构和共生关系。

(三)纯洁性

要求取上的岩(矿)心不受外物的浸蚀、污染和渗进,以免影响矿石的品位、品级和物理性质。如煤心混入粘土,灰分增加;滑石混入泥浆,二氧化硅提高等。

(四)避免选择性磨损

矿心的选择性磨损,会使其内在物质成分发生变化,造成矿物人为贫化或富集,歪曲原品位和品级。如性质较软或较轻的,成鳞片状、纤维状、细脉状、薄层状的钼、石墨、云母、石棉等矿物,被磨损后,则发生人为的贫化;对比重大,成脉状、结晶状、粒状的金、铜、铁、铅、锌、汞等矿物,又可能发生人为的富集。

(五)取心部位准确

要求取上岩(矿)心的位置准确,是为了得到岩矿层准确的埋藏深度、厚度和产状,以准确地计算矿产储量和确定其地质构造。



二、影响岩(矿)心采取率与品质的因素

为了提高岩(矿)心采取率与品质,获得数量足够且具有良好代表性的岩(矿)心,了解其影响因素是极其必要的。这样,才能在钻进前,有针对性地采取积极措施。

影响岩(矿)心采取率与品质的因素是多方面的,并且也极为复杂的。但是综合归纳起来不外乎两个方面:天然因素与人为因素。

(一)天然因素的影响

天然因素即客观存在的地质因素。影响取心数量和质量,主要是岩(矿)心的物理力学性质和岩矿层的结构、构造两个方面。

若岩矿层强度大、硬度高、构造完整、结构致密、均质,钻进中不怕冲、不怕震,这对取心很有利,易于得到完整的、代表性高的岩(矿)心。若岩矿层性质松散、酥脆、胶结性差、构造破碎,风化深、裂隙多、节理片理发育、软硬交替频繁、易溶蚀,钻进中怕冲、怕震、怕磨、怕污染和淋蚀,这类岩层对取心极不利,取出的岩(矿)心多成块状、粒状、片状,且不易获得有足够代表性的岩(矿)心,甚至取不到岩(矿)心。

地质因素是客观因素,但也可根据其具体情况,采取相应的技术措施,减少或消除其对岩(矿)心采取率的影响。

(二)人为因素的影响

人为因素即外界的技术因素,主要包括钻进中的机械破坏作用、技术操作和管理方面的影响。

1. 钻进中的机械破坏作用

主要表现为:冲洗液流的冲刷与溶蚀作用,钻具回转振动的破坏作用。

钻进中冲洗液的液流,尤其是通过岩心与岩心管壁间小环隙和钻头底部的液流,其流速是很高的,对岩心冲刷力很大,可能把岩心碎屑冲至钻头部位,或岩(矿)心之间互磨成粉而流失,或因岩心堵塞,使岩(矿)心磨耗,从而严重地影响采取率。

钻进中,在岩心柱上端液柱的静、动压力会把酥脆的岩(矿)心压碎,增加断口处的压力,加剧断口磨耗。另外,在提升岩(矿)心时,管内液柱的惯性力会把岩(矿)心从岩心管内压脱,被迫二次套取,严重磨耗岩矿心。

当钻进盐类矿产时,采用清水或普通泥浆洗孔,矿心易被冲洗淋滤与溶蚀,而影响矿产的品位、品级和造成采取率不足。泥浆对矿心还会产生一定的污染作用。

钻进中钻具回转运动,则可能产生离心力和水平振动。当钻头剋取阻力不均时,则会产生纵、横向振动,以及因这些振动而引起的钻具与孔壁、钻具与孔底的剧烈敲打和撞击,这些均能严重地将岩心管内的岩(矿)心振断、振碎和磨损。

2. 技术操作的影响

由于技术操作不合理而导致岩(矿)心被破坏,影响取心质量的主要因素,有以下几方面:

(1)钻进方法选择不合理。在同一种岩(矿)层,钻进方法不同,其岩(矿)心采取质量也不相同。钢粒钻进时振动大、孔壁间隙大、钻出的岩矿心细,所以对岩(矿)心的磨损破坏作用最大,硬质合金钻进时磨损较轻,而金刚石钻进则最小。



此外,钻进时钻头上的切削研磨材料在一定程度上会影响某些矿石的品位。例如,采用硬质合金钻进钨、钴矿床时,磨损下来的硬质合金粉末会增加矿心中的钨、钴含量;用钢粒钻进滑石矿床时,则会增加矿心中的氧化铁有害成分;金刚石钻进时,有时也会污染岩心样品,其污染的常见方式一是金刚石直接由钻头脱落入冲洗液后掉入松散岩心中,二是金刚石在孔底烧结生成碳化硅结块。

(2) 钻具结构选用不合适。钻头直径愈大,则岩(矿)心愈粗,抗破碎能力愈大,易于保持完整性,也便于卡取,故在一定孔径内,岩(矿)心截面与孔径截面之比值越大,则采取率越高;反之,越低。

钻进中使用弯曲或偏心的岩心管、钻杆、或者钻头时,岩心管的同心度不一致,使岩心会受到回转振动的冲撞而破坏。

钻头的结构合理,与所钻岩(矿)层性质适应,可加快钻进速度,缩短了岩(矿)心在管内被破坏的时间,十分有利于提高采取率。

钢粒钻头的钻头体太长,岩心残留多,水口太高、太宽易于发生岩心堵塞,都不利于采取岩(矿)心。

金刚石钻进,取心卡簧的规格要合乎要求,才能可靠地卡紧和提断岩矿心。

取心工具的选择与岩(矿)心采取质量的提高有重要关系。若能根据所钻岩(矿)层的性质选择合适的取心工具,就可能取得采取率高和代表性好的岩(矿)。

(3) 钻进规程不适当。不同的钻进规程,对提高岩(矿)心采取质量有很大的影响。

压力过大,进给过快,对松散、粘性大的地层,易糊钻、堵塞和烧钻;对硬岩,易使钻头变形,引起岩(矿)心破碎。同时,压力过大,加剧孔底钻具的弯曲和振动,使岩(矿)心受到强烈的机械破坏。压力不足,进尺慢,延长了岩(矿)心受破坏作用的时间。

转速过高,钻具受离心力作用大,其振动、摆动也大,对岩(矿)心的破坏加剧;转速过低,则钻速低,延长了岩(矿)心受破坏作用的时间。

冲洗液量过大,流速增加,冲刷力也大,会加剧岩矿心被冲毁和磨耗的破坏作用。循环方式的不合理,也会造成岩(矿)心被冲刷破坏和重复磨损。

冲洗液对盐类矿层,如岩盐、钾盐、镁盐、石膏等均有溶蚀作用。

钢粒钻进,投砂量过多,钢粒直径过大,易扩大孔径和磨细岩(矿)心,加大钻具振动幅度,加剧岩(矿)心的破坏。

回次时间和回次进尺长度对岩(矿)心破坏都有影响。时间越长,进尺越多,岩(矿)心被破碎、磨损、分选和污染的机会越多。缩短回次进尺,不利于提高钻进效率却有利于岩(矿)心的采取。因此,要提高岩(矿)心采取质量,常采取限制回次时间和回次进尺。

总之,不同的钻进规程,对岩(矿)心采取质量有很大的影响。因此,钻进规程的选择,既要考虑钻进的要求,也要考虑取心的需要。

(4) 操作方法不正确。这方面的情况也很多。例如:钻进中提动钻具过多、过高,能促使岩(矿)心磨损、折断或破碎成块;盲目追求进尺,回次时间过长,提钻不及时,岩心堵塞后仍继续钻进,增加了岩(矿)心在孔底被破坏的时间;采心方法不当,或卡取不牢,或提钻过猛造成岩(矿)心脱落;再次套取受到重复破坏。干钻取心方法掌握不当,使岩(矿)心受到严重挤压,或烧灼变质;退心时,过分敲打,岩心紊乱,造成岩(矿)心的人为



破碎和上下顺序颠倒,影响了岩(矿)心的完整性,歪曲了岩(矿)心层次。

3. 管理方面的影响

组织管理不善,缺乏必要的规章制度,对采心是十分不利的。例如:思想上片面追求进尺而忽视质量问题;没严格执行钻孔设计与审批制度;施工前没根据钻孔理想柱状剖面图,做好取心工具和材料的准备工作;遇新矿区或新矿种,没有预先打试验钻孔,以熟悉岩(矿)层特点和取心技术;缺乏见矿预报、质量检查与验收制度等,都会影响岩(矿)心的采取质量。

三、提高岩(矿)心采取率与品质的措施

根据所钻岩(矿)层的特点,合理地确定钻孔直径,合理地选择钻进方法,正确地选用钻具,正确掌握钻进技术和操作方法,选用正确的采心方法以及针对前述影响岩(矿)心采取质量的因素,并采取相应措施,就能提高岩(矿)心采取率与品质,这方面就不再重复论述。

在坚硬完整的岩(矿)层中钻进,要获取质量满足要求的岩(矿)心并不困难,只要操作得当,采用一般的单管正循环钻进,即能取得质量较好的岩(矿)心。但是,对于节理裂隙发育、松软、破碎、怕冲毁、怕溶蚀、怕污染的复杂岩矿层,就必需选择或设计专用的取心钻具。

所有专用取心钻具,都是为了防止或减轻对岩(矿)心的机械破坏作用设计的,它们在结构上具有防水、减磨、避震、卡心牢靠和快速钻进等特点。

(一) 取心钻具的防水装置

1. 防液流冲刷

(1)分水帽。这是单管钻进时装在岩心管内的一种简单隔水装置。主要防止冲洗液流直接冲刷岩(矿)心。

(2)双层岩心管。采用具有内、外两层的岩心管的钻具,使冲洗液由内、外两层岩心管之间流向孔底,钻出来的岩矿心则储存在内管里而不受冲洗液流的影响。其结构可参见各种类型的双管钻具。

(3)分水接头装置。装在单管取心钻具上部,使冲洗液流沿岩心管外壁流向孔底,避免冲毁岩(矿)心。

(4)反循环冲洗。冲洗液在岩心管内自下而上流动进行反循环冲洗。钻进时,岩心受到向上的冲力呈悬浮状态,因而可以防止冲洗液流对岩(矿)心的破坏,如全孔反循环、无泵反循环及孔底反循环等。

2. 防止冲刷岩心根部

(1)内管超前。双层岩心管上的内、外钻头保持一定的“差距”。钻进时,内钻头首先钻入(或压入)岩层,保护岩心根部免受冲洗液流的冲刷破坏。

(2)底喷水眼钻头或侧喷水眼钻头。即冲洗液不直接流向孔底,而是经钻头底唇面或侧面上的通水眼,流入岩心管与孔壁的外环间隙中。

(二) 取心钻具的避震装置

1. 双管单动减振



钻进时,采用内管不回转的单动双管取心钻具,钻出来的岩(矿)心进入内管以后,可以减少钻具对岩(矿)心的破坏作用。如各种单动双管取心钻具。

对单动双管钻具的要求:双管钻具的内、外管要直,同心度必须保持一致,双管单动机构要灵活可靠。

2. 弹簧室减振

一般装置在单动双管取心钻具内,由于弹簧的缓冲作用,能消除钻具纵向振动的影响。如阿氏单动双管钻具、压卡式单动双管钻具等。

3. 软泥减振

软泥装入双管钻具的内管中,由于软泥具有较高的粘结能力,能起到很好的粘挤作用。在钻进过程中,随着岩(矿)心进入内管的同时,软泥被压缩而把岩(矿)心牢牢地粘住。

4. 加导正管减振

在双管钻具的上部,连接一根与外管同口径的长岩心管,作为钻具的导正管,以保持钻具工作平稳,避免或减轻钻具回转时的振动作用。

(三)取心钻具的减磨装置

双管取心钻具的单动装置(轴承),钻进时可使内管保持静止状态,减少摆动,因而能减轻对岩(矿)心的撞击及磨损、磨耗。如一般单动双管取心钻具都具有减磨作用。

1. 内壁光滑,内径适当

双壁取心钻具的内管或半合管的内壁要求光滑,内径应稍大于钻头的内径,就可减少岩(矿)心进入时的磨擦阻力,防止岩(矿)心的卡塞和磨损。内管内壁镀铬能达此目的,并能延长内管使用寿命。

2. 孔底反循环装置

利用在粗径钻具部分产生冲洗液反循环作用,可使岩心管或双管钻具内的碎块岩(矿)心保持悬浮状态,从而减少岩心与岩心、岩心与岩心管之间的撞击与磨损。如无泵钻具及各种孔底反循环钻具等。

(四)防矿心污染

1. 活塞隔离

在双管钻具的内管里面装有活塞,能起到隔浆、刮浆的作用,如活塞式单动双管钻具。

2. 内管压入隔离

在松软的矿层(如煤矿、磷矿、菱镁矿等),可以采用内管压入式钻头隔绝泥浆的污染。如阿氏单动双管钻具。

3. 内外管间加密封圈

有的单动双管钻具(如活塞式单动双管),内管超前,并伸入超前钻头的内台阶上,在阶梯状的外钻头水口下部与内管间设置密封围,以隔离冲洗液,防止岩(矿)心被污染。

此外,若地质条件允许,采用清水钻进或空气钻进,也能防止岩(矿)心污染。

(五)保持岩样原生结构

1. 采用半合管或三层管



钻进完毕,打开半合管便能获得原状的岩样;若采用第三层岩心容纳管,取心时,可利用手压水泵将其退出。

2. 内管超前压入

采用内管超前的单动双管,也能起到保持岩样原生结构的作用。

(六)防淋滤溶蚀

1. 采用饱和冲洗液

当用清水或泥浆钻进盐类矿床时,矿心受到淋滤与溶蚀。因此,钻取盐类矿心应采用与盐类矿床成分相似的饱和盐冲洗液。

2. 双管黄油护心钻进

某地钻进固体天然碱时,采用双管黄油护心钻进。在内管内盛满黄油,黄油能防冲洗液溶蚀矿心,从而提高了矿心的采取质量。

(七)防止岩(矿)心脱落

1. 隔水钢球

钻进回次终了时,从钻杆内投入钢球,隔离钻杆柱内的静水压力,以防止岩(矿)心脱落。

2. 护簧装置

有的单动双管(如阿氏单动双管),采心时内钻头拔断岩矿心后且钻具向上提升时,它相对外管先行上升,此时装于外管底部内的爪簧(护簧)露出并向中心收拢,封闭内钻头底端而托住岩(矿)心,从而可防止提升时中途脱落。

四、岩矿层取心难度的分类

对岩矿层按取心的难易程度进行分类,其目的在于根据不同类型的岩矿层,选择与之相适应的取心工具和取心措施。但是岩矿层的组成、结构构造以及岩石性质均比较复杂,即使是同一类型的岩石,其取心的难易程度在不同地区、不同条件下也有很大的差别。因此,下列分类,只能作为参考。

根据我国钻探工作所遇的岩矿层,按取心难易程度的不同,大致分为如下七类:

第一类是完整、致密的少裂隙的岩矿层。如板岩、石灰质页岩、致密石灰岩、砂岩、花岗岩、角闪岩、闪长岩、致密的铁矿和铜矿等。

这类岩矿层的可钻性为Ⅳ~Ⅶ级。钻进时经得起振动,不易断裂破碎,耐磨性强,不怕冲刷。一般采用单管硬质合金钻进、钢粒钻进,也可用金刚石钻进。取心容易,采取率高,取出的岩(矿)心完整成柱状,代表性较强。

第二类是节理、片理、裂隙发育的、破碎的岩矿层。它又分为两个亚类,即中硬、脆、碎岩矿层和硬、脆、碎岩矿层。

第一亚类岩矿层有:砂卡岩、辉绿岩、风化强的橄榄岩和千枚岩、轻硅化灰岩、锰矿、石墨、滑石矿、汞矿和石棉矿等。其可钻性Ⅳ~Ⅵ级,粘性低或无粘性,抗磨性低,钻进中若受钻具回转振动,易破碎成碎块、岩屑粉粒状,同时怕冲刷,容易被磨损流失、贫化和污染。一般正循环单管钻进,不易取得足够数量和质量好的岩矿心,须选用无泵钻具、双动双管、单动双管或“喷反”钻具等方法,采用硬质合金钻进或金刚石钻进。



第二亚类岩矿层有:石英二长斑岩、粗面岩、变质安山岩、花岗岩、强砂化灰岩和白云岩、脉金、铜矿及铅锌矿等。其可钻性Ⅵ~Ⅸ级,部分Ⅹ~Ⅺ级,无粘性,钻进中受钻具回转振动和冲洗液冲刷而易破碎成块状、粒状,易被磨损流失或富集,不易取出较完整的岩(矿)心,也不易卡取。同时,随着钻进时间的增加,岩(矿)心被磨损的程度增加。这类岩矿层大部分需用钢粒钻进、金刚石钻进和针状硬质合金钻进,其取心工具选用“喷反”钻具,金刚石单动双管钻具。

第三类是软硬不均,夹石、夹层多,层次变化频繁,性质极不稳定的岩矿层。如不稳定的薄煤层、氧化矿床、破碎带、砾石层等。

这类岩矿层围岩与岩体,岩层与岩层之间可钻性相差悬殊,钻进中很易破碎和磨损,粘结性差、怕冲刷,煤层还怕烧灼变质。由于夹层薄而多极不稳定,不易掌握其变化规律。一般采用隔水单动双管,爪簧式单动双管或单动、双动双管钻具钻进。

第四类是软、松散、破碎、胶结性差的岩矿层。如炭土、粘土页岩、煤矿、软锰矿、铁帽、铝矾土、褐铁矿、断层带和氧化破碎带等。

这类岩矿层其可钻性为Ⅰ~Ⅴ级,松散易塌、胶结不良、钻进中易被冲蚀,岩(矿)心呈细粒粉末状,也易烧灼变质。一般采用无泵钻具、“喷反”钻具或内管超前式单动双管钻具钻进。采用侧喷水眼、半合式或第三层岩心容纳管、护心装置等措施,来提高岩(矿)心采取率。

第五类是易被冲洗液溶蚀、溶化的岩矿层。如岩盐、钾盐、石膏、芒硝、冻土层等。这类岩矿层可钻性为Ⅱ~Ⅴ级。由于它们的可溶性,钻进中易被冲洗液溶蚀和溶解,岩矿心常呈蜂窝状或完全解体取不上岩矿心。因此,必须根据不同盐类矿层,采用不同饱和盐类溶液作冲洗液,选用无泵钻具、“喷反”钻具或单动双管钻具的硬质合金钻进。注意隔水,为防冲洗液溶解,还可采用双管黄油护心钻进。对于缺水的干旱地区或冻土层,可以改变洗井介质,采用空气洗井钻进。

第六类是怕污染的岩矿层。如滑石矿、型砂矿、石灰岩矿、钨矿、钴矿及炼焦煤等。

钻进过程中,上述岩层的岩屑、泥浆中的粘土颗粒或冲洗液里的岩粉、岩泥以及磨料、管材磨损下来的粉屑等混入矿心,就会改变矿石的品位和成分。为防止污染,可采用活塞式单动双管,如地层完整,尽可能选用清水作冲洗液;对于缺水地区,还可考虑空气钻进。

第七类是淤泥、流砂类岩矿层。由于这类岩矿层含水,所以需采用特殊的取心工具或取样器。常采用花篮结构和活塞球阀式取样器,它能获得较好的取心率。前者通过花篮可通畅地排除残余泥水,减少污染;后者密封性能好,具有抽吸功能,提钻时岩心管腔内产生负压,砂土样不易脱落。

全国各地用于提高复杂矿种取心率的钻进和取心方法,见表 2.8-1。供选择时参考。



表 2.8-1

矿 种	地 层	岩 性	钻进方法和取心方法	队 名
磷 矿	6 级泥岩和白云质粉砂岩	结构酥松, 稳定性差, 怕冲、怕磨、怕贫化、怕污染	对于松软岩层: 无泵反循环, 内管超前的双管钻进。 对于硬、脆、碎岩层: 爪簧式单动双管	云南 820 队
	8 级含磷中细粒石英砂	硬脆碎, 怕磨, 怕机械破坏作用	微型接手式孔底反循环钢粒钻进, 金刚石单动双管钻进	河南第一探矿队
汞 矿	5~7 级硅化灰岩和白云岩	硬脆碎, 怕机械破坏作用	小口径金刚石绳索取心钻进	贵州 104 队
钼 矿	7~9 级细碧岩、钾化硅化细碧岩, 变质石英砂岩、变质凝灰岩	怕冲、振、磨的机械破坏作用, 怕贫化	硬脆碎的细碧岩: 单动双管金刚石钻进 断层破碎带: 双动双管, 底喷爪钻具	陕西 13 队
石棉矿	白云岩夹破碎带	怕贫化、怕污染	隔水单动半合管取心钻具	河北综合地质队
	含棉蛇纹岩	硬脆碎, 怕水、怕冲、怕震, 选择性磨损, 遇水膨胀	隔水单动双管	青海 6 队
萤石矿	8~11 级花岗碎斑岩, 石英质碎斑岩	软硬交替, 硬脆碎	小口径金刚石单动双管钻进	福建 3 队
石膏矿	岩层构造复杂, 破碎层频繁交替, 层理发育, 多裂隙溶洞	软硬不一	小口径金刚石单动双管钻进	河南第一探矿队
硫铁矿	白云岩、次生石英岩、花岗斑岩	硬脆碎	接头式反循环, 集心管式反循环。粉末状褐铁矿: 球阀式无泵钻具, 双管钻具	河南 4 队
黄铁矿		粉粒状	普通双管内管加活阀式木塞, 普通双管加半合管和活动短接取样管	广东 723 队
玻璃砂矿		松散无胶结	开槽式取样器	广东 757 队
岩 盐	盐矿原状样		半合管式的无泵取心钻具	青海第一探矿队
	石盐层, 芒硝层, 粘土层	易溶化, 怕冲毁和污染矿心	带弹子接头的钻具钻进, 干钻堵塞取心	新疆 6 队
	芒硝矿	易溶蚀, 易碎	饱和液钻进, 卡料卡取矿心。矿心补取: 抓筒捞或薄壁反循环钻具套取	四川 207 队



(续表)

矿 种	地 层	岩 性	钻进方法和取心方法	队 名
固体天然碱	4~5级油页岩, 粉砂质白云岩		饱和盐水护矿硬质合金钻进, 黄油单动双管护心钻进	河南省地矿局
高岭土矿, 膨润土矿	砂性和粉块状高岭土		无卡簧隔水单动双管钻具, 钻头为侧喷阶梯式带半合管的超前单动双管	福建第一探矿队 湖南 417 队
	3~4级紫红色粘土层	完整	单管合金清水钻进, 如采取率不够, 用单管喷射反循环钻进和捞取岩矿心	湖南 207 队
浸染型金矿	钙质石英砂岩、灰岩和泥岩, 5~7级, 部分9级	破碎、矿心易变成粉末	全孔漏失: 采用空气钻进	宁夏地矿局探矿队
	7~8级砂岩, 3~4级粘土层	软硬互层, 含矿层破碎, 易贫化或富集	76mm 金刚石单动双管钻进	贵州 112 队
脉金矿	安山岩、安山凝灰岩、安山火山角砾岩	破碎, 软硬不均	侧水眼合金钻头单动双管钻进。软硬不均角砾岩: 钢粒喷反钻进, 金刚石钻进	安徽 313 队
	辉绿岩, 玄武岩, 6~8级, 部分9级	矿心呈碎粒和粉末状	金刚石单动双管, 合金双动双管及微型喷反接头, 金刚石单动双管反循环, 调差式双动双管反循环	新疆 7 队
	闪长玢岩、辉绿岩, 煌斑岩	矿心较完整	喷反钻具钢粒钻进	河北 3 队
	片麻岩、花岗岩, 混合伟晶岩 8~9级, 部分10~11级	硬、脆、碎	反循环钻具, 集心管式喷反钻具, 侧喷钻头钻进或无泵加软泥粘取的方法	河南 4 队
脉金矿	黑云母混合花岗岩, 绢英岩化混合花岗岩, 混合花岗岩	中粗(细)粒, 硬、脆、碎	小口径金刚石钻进	山东 3 队
砂金矿	砂砾石层夹薄层粘砂或粘砂透明体		人力冲击回转钻, 勺钻, 螺旋钻, 管钻	河北 3 队
	砂砾层, 砂层, 粘土层		粘土层: 花管锤取土器取样。砂砾层: 平阀泵筒取样	湖北 5 队