

宁夏煤田复杂岩层和松散煤层钻探施工技术

林文彬

(甘肃省核地质二一一大队,甘肃 武威 733000)

摘要:阐述了宁夏煤田矿区复杂岩层和松散煤层钻探所遇到的问题,采取的施工方法和钻进措施;分析了各种复杂地层和松散煤层钻头的选型和冲洗液的使用要点。

关键词:宁夏煤田;复杂岩层;松散煤层;钻探;岩心采取率;半合管;绳索取心

中图分类号:P634.5 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2007)03-0020-02

根据国家对能源的需求,近2年来开展煤田地质找矿和勘探工作投入了大量的钻探工作量,仅宁夏煤田矿区钻机就有30余台。提高钻进速度和质量,以缩短各矿区的勘探周期,是钻探工作面临的新课题。通过近2年的钻探施工和调查分析之后,笔者认为在煤田复杂岩层和松散煤层钻探中,必须对长期沿用的一套钻探方法和技术进行技术改造,要针对不同的地层采取不同的钻进方法,特别是钻具及钻头的使用上要有所改变,经过两三年的摸索和实践,初步形成一套煤田钻探施工经验和基础。

1 煤田地质勘探矿区的地质特性

从总的情况看宁夏煤田矿区均属于松散的、不稳定的煤层,煤田的围岩岩性一般从松散至中硬不等,部分岩层又因硅化的原因,可钻性较差。煤层至数十层不等,第三系地层上部覆盖为松散的粘土层和砾石层,最厚达200余米,下部是泥质胶结的砂质泥岩、泥质砂岩、砂砾岩、细粒砂岩、粉砂岩、砂泥岩互层等。钻孔深度400~1000 m。

2 钻探施工难题

(1)在第四系松散粘土层和砾石层中,用硬质合金钻头钻进时,硬质合金块容易被扳掉,不进尺,钻头费用高,提钻次数多,辅助时间长,钻孔容易坍塌。

(2)在泥质胶结的砂质泥岩、泥质砂岩、细粒砂岩和砂砾岩互层中硬质合金钻进,时效仅为0.1~0.3 m,而且硬质合金磨损严重。

(3)煤层埋藏深,煤层薄,层数多,层位变化大,又无明显的标志层。由于地质构造条件比较复杂,

煤系地层厚达十几米至百余米,可采煤层多达数层至十余层。按地质规范要求,煤心采取率>75%,顶底板清晰,煤层厚度控制准确等,回次长度一般控制在0.5~1.0 m,但由于煤系及至煤层,煤质酥软、松散,因此必须在整个煤系特别是煤层中全部使用单动双管和局部反循环钻进,钻孔进入煤系地层时,在钻探过程中须严密地防煤(防止煤心丢失)、打煤(指下取煤钻具),班班防煤,班班打煤,即使如此,也经常会出现打薄、打丢煤层现象。频繁的升降工序辅助时间长,钻进时间短,造成煤系地层钻进周期长,孔壁稳定性日趋恶化,造成钻探工作的极大困难和被动,孔壁坍塌、掉块也造成测井困难。

3 不同钻进方法在煤田复杂地层的应用

3.1 第四系砾石层

根据地质设计,此层不取心,可采取空气潜孔锤钻进方法,在50 m内,钻进速度很高,基本上一个班就可钻进40~50 m,50 m以深的砾石层采用牙轮钻头钻进效果也比较好。

3.2 泥质胶结的砂质泥岩、泥质砂岩

用阶梯式硬质合金钻头钻进,外径105 mm,钻头底部内径73 mm,在200~600 m的孔深中,岩心采取率平均为71.73%,小时效率为1.76 m。硬质合金钻头底部和中部镶嵌中八角硬质合金,钻头外层底部开有深5 mm的弧形水口6~8个。基本上满足钻进的需要。

3.3 可钻性级别极差的复杂地层

尤其要重视钻头的选型,才能获得较好的钻进效率。在煤田地质勘探钻孔中,合理采用PDC复合片钻头,尽量扩大PDC复合片钻头的孔段,对于砂

收稿日期:2006-10-23

作者简介:林文彬(1961-),男(汉族),上海人,甘肃省核地质二一一大队工程师,钻探工程专业,从事钻探工程技术工作,甘肃省武威市凉州区北关西路32号,13809358570, zsj681001@sina.com。

砾层和可钻性极差的地层,使用 PDC 复合片钻头,小时效率提高十分明显, $\varnothing 105$ mm 复合片钻头平均钻头寿命可达 117.41 m,平均时效可达 2.13 m,最高时效可达 3.52 m,提高了钻进效率和降低了成本。

3.4 合理简化钻孔结构,缩短钻孔周期

宁夏煤田矿区第四系冲积层厚度达数百米,如何顺利钻过煤系地层上部的覆盖层段是一个重要环节,煤田钻探以硬质合金为主,用钻铤加压,钻杆用 $\varnothing 60.3$ mm 的锁接手联接。钻孔结构宜简化,尽可能采用裸眼钻进,一径到底 ($\varnothing 105/\varnothing 89$ mm)。

3.5 煤系地层钻进

针对本区煤系地层埋藏深、煤层不稳定、无特殊标志层、煤层由数层至十余层不等、煤层薄且煤性酥软松碎的特点,选用绳索取心钻进方法更能促进煤田钻探实现优质高效、安全、低耗。

煤田绳索取心钻探用金刚石钻头、人造聚晶钻头和复合片钻头,既能钻煤又能钻硬岩,回次进尺长,在薄煤层可一次穿过顶底板,提高钻进效率。

3.6 取煤器具的改进

(1) 内管改为半合管,半合管内部要进行光滑处理,减少煤心与管壁摩擦,保持煤样的原状结构;

(2) 用底喷式钻头合理地调节泥浆在钻头部位的流向,有利于提高煤心的采取率;

(3) 增加喷反元件形成局部反循环,有助于煤心采取率的提高。

4 钻进泥浆技术措施

在煤田勘探中采用不同的钻进工艺,选用适合

的冲洗液类型是保证正常钻进的关键。

4.1 绳索取心钻进工艺

冲洗液配方的选择是一个关键。绳索取心要求冲洗液必须是低固相和无固相泥浆,并加强泥浆净化管理工作。除加长泥浆循环槽外,还要配备除砂器,以保证绳索取心钻进所需要的优质洁净的冲洗液,否则,钻杆内就会结泥皮,内管投不到位造成单管钻进,事实也证明,泥浆管理工作稍一疏忽,绳索取心工作就不能顺利进行。

为了保障钻进时冲洗液畅通,绳索取心硬质合金钻头采用加大外出刃至 5 mm,使钻进时冲洗液始终畅通,对提高钻进效率、降低回转阻力有一定效果。

4.2 普通钻进工艺

对于护壁堵漏,携带岩粉上考虑比较成熟的经验是采用 PAM - CMC 低固相泥浆及 PAN - PHP - KHm 低固相泥浆,在保护孔壁、防止减缓水化方面取得了极好的效果,孔深 900 余米都能保持孔壁稳定,孔内清洁。

5 结语

完善煤田地质钻探现场设备工具、材料、仪表、仪器和工艺技术配套工作,提高操作水平是提高煤田钻探经济技术效果和技术水平的基础工作。

近年来,虽然在复杂地层煤田钻探技术上有所发展,但仍处于起步和摸索阶段,随着钻探工艺的完善,护壁堵漏技术进一步提高,将会使复杂地层煤田钻探水平有更大的提高。

《中国大陆科学钻探工程科钻一井钻探工程技术》一书出版发行

本刊讯 中国大陆科学钻探工程中心王达、张伟、张晓西等著的《中国大陆科学钻探工程科钻一井钻探工程技术》一书于 2007 年 2 月由科学出版社出版发行。全书 88 万余字,由刘广志院士和李世忠教授撰写了序言,全面介绍了中国大陆科学钻探工程科钻一井的钻探施工理论与工程实践,汇集了科钻一井钻进过程中积累的各种数据、资料,展示了我国在科学钻探工程研究领域的最新技术和成果。

全书除绪论外,分四篇共十八章。第一篇介绍了世界科学钻探概况、中国大陆科学钻探工程发展历程以及工程技术准备;第二篇详细地介绍了科钻一井钻探工程设计、现场建设、钻探设备和施工过程;第三篇详细地论述了为解决工程施工中所遇到的技术难题而研制开发的新技术,重点阐述了硬岩深井取心钻探技术、金刚石取心钻头、坚硬结晶岩扩孔钻进技术、强致斜地层井斜控制技术、钻井液与固控技术、套管与固井、钻探数据采集、井内事故预防与处理、技术经济分析等;第四篇介绍了科钻一井的组织管理和健康、安全与环境保护。

本书可供从事科学钻探工程及各类资源钻井工程的工程技术人员以及高等院校有关专业的师生阅读参考。本书订价 270 元,可直接与本刊编辑部订购(本刊编号 0701)。

