

# 煤矿大口径工程井钻井技术研究

赵伟峰

中煤特殊凿井有限责任公司 安徽 淮北 235000

**摘要:**针对国内煤矿大口径工程井钻井技术水平低,与国外先进技术存在一定差距等问题,通过研究和总结,形成了一套煤矿大口径工程井钻井技术。在井身结构设计上,优化了井身结构设计参数;在钻井技术方面,采用大口径钻机、高性能钻头 and 综合钻井技术,攻克了井身结构设计、高精度井壁稳定、井壁防斜打直、深井旋转导向等关键技术;在装备方面,研制了高性能的钻机、高精度钻具、高密度固井设备及钻井专用工具等。经实践证明,该技术能够有效提高煤矿大口径工程井钻井水平,为我国煤矿建设提供了可靠的技术保障。

**关键词:**煤矿;大口径工程井;钻井技术

前言:煤矿大口径工程井是煤矿企业在开拓矿井巷道过程中所用到的一项重要施工技术<sup>[1]</sup>。随着社会经济的发展和煤矿开采深度的不断加大,对煤矿开采提出了更高的要求,因此,要想在更深的矿井巷道中进行施工作业,就必须使用大口径工程井钻井技术。大口径工程井钻井技术是一项复杂且专业性强的钻井技术,需要利用先进的钻井技术对煤岩进行挖掘,这样才能提高开采效率和煤炭质量。

## 1 工程概况

大口径工程井钻井技术主要包括两种类型:一是根据井筒的实际情况采用钻孔方式进行施工;二是直接进行钻进作业。第一种形式是针对井筒直径较小、深度较浅的情况采用的钻进方式<sup>[2]</sup>。采用钻孔方式进行施工主要是由于该井筒的深度较浅,通常情况下,在使用钻机直接进行施工作业时,可以不使用套管。但是,当该井筒的深度较深时,就需要使用套管进行施工作业了。在使用钻孔方式进行施工时,必须要提前确定钻孔的具体位置和深度。当钻孔完成之后,就可以对相应的套管进行安装。第二种形式是直接进行钻进作业。但是在采用钻机来进行钻进时,需要在井筒的内部安装钻具。钻具主要包括螺杆、涡轮、钻头等类型。根据实际情况,可以将钻具分为两种类型:第一种类型是连续回转钻进方式;第二种类型是间断回转钻进方式。连续回转钻进方式指的是钻机在井筒内部安装好之后,通过更换钻头对相关的井筒内部进行施工作业;间断回转钻进方式指的是在井筒内部安装好钻头之后,通过更换钻头对相关的井筒内部进行施工作业。在采用连续回转钻进方式进行施工时,需要提前确定好钻进方向和深度;采用间断回转钻进方式进行施工时,需要确定好下入钻头的具体位置。

## 2 煤矿大口径工程井钻井技术的重要性

在煤炭资源开采过程中,工程井是不可缺少的环节。煤矿工程井具有井筒多、井深、井径大、井径变化大等特点,这使得煤矿工程井施工难度比较大。在进行工程井施工时,需要采用科学合理的技术措施来保证工程井的质量。由于煤矿工程井具有井筒多、井径大等特点,在进行煤炭资源开采时,需要采取多种技术措施来保证工程井施工的质量。如果在实际工作中,施工技术措施不合理,可能会对工程井的质量造成影响。如果采用不合理的技术措施进行施工,可能会导致煤矿工程井的使用寿命减少。在进行煤矿工程井施工时,需要制定合理的施工方案,在施工过程中严格按照相关要求进行作业。因此,为了保证煤矿大口径工程井施工的质量和效率,需要采用科学合理的技术措施来保证煤矿大口径工程井施工的质量和效率,提高煤炭资源开发的质量和水平。

## 3 煤矿大口径工程井钻井的方式

### 3.1 反井钻井法

反井钻井法主要包括两个阶段:第一阶段为定向阶段,第二阶段为反井钻进阶段。定向阶段是指通过向预定位置钻孔并以钻具作为钻进工具进行钻孔作业的过程,此阶段主要是为了能够达到对煤层进行定点定位的目的。在定向钻进阶段时,需要根据煤层的分布情况来确定钻具与井壁之间的距离。在定向钻进施工过程中,如果要想达到理想的钻进效果,就需要使用套管进行钻具和井壁之间的连接<sup>[3]</sup>。在钻孔作业之前,需要将钻具下入到钻孔内并开始钻进。如果钻孔所处的位置相对较深,那么就需要使用反井钻井法来完成钻进作业。在进行反井钻井法时,需要使用特制的钻头、金刚石绳索取心钻头以及牙轮钻头等工具进行钻井作业。在施工过程

中, 需要根据具体情况选择合适的钻井施工方式。比如: 可以将反井钻井法和斜井钻井法结合起来使用; 也可以将反井钻进法和水平定向钻进法结合起来使用; 还可以将反井钻井法与水力冲孔结合起来使用。第二阶段为反井钻进阶段, 该阶段是指利用钻井液和反井钻头工具对煤层进行钻进作业。在进行反井钻进作业时, 需要使用特殊设计的钻头套管以及特殊设计的钻具等工具来完成钻孔作业<sup>[4]</sup>。在反井钻井法施工过程中, 需要根据煤层的分布情况来确定合适的钻孔深度、钻孔角度等参数, 从而避免出现不必要的麻烦。

### 3.2 常规钻井法

常规钻井法主要是通过使用钻井设备对煤系地层进行钻进作业, 在钻井过程中需要结合自身的实际情况, 采取适合的施工技术。在进行大口径工程井钻探过程中, 需要根据实际情况采用多种钻进技术, 其中包括正循环钻进、连续导向钻进等。在进行正循环钻进时, 需要合理设置正循环钻进参数, 包括钻机的转速、排渣方式以及泥浆性能等。在进行反循环钻进时, 需要对反循环的参数进行合理设置<sup>[5]</sup>。在使用连续导向钻进技术时, 需要根据井筒的实际情况确定连续导向钻进参数, 包括钻头直径、钻机的转速以及钻具组合等。常规钻井法是通过采用传统的钻井方法对井筒进行施工作业。在进行常规钻井法施工前, 需要先进行地质勘探工作。在确定工程井位置后, 首先要根据工程设计要求对地质钻孔布置方案进行设计。然后对该地区的煤层特征以及煤岩类型等进行分析研究, 通过地质勘探结果确定钻孔的位置。常规钻井法虽然具有很大的优越性, 但也存在一定的缺陷。在进行常规钻井法施工前需要结合工程实际情况制定科学合理的施工方案。在钻进过程中要根据实际情况调整钻具组合、参数以及钻进方式等内容, 并及时对施工过程中存在的问题进行解决。

### 3.3 防斜钻进技术

防斜钻井技术主要是指在不使用任何钻井设备的情况下, 运用钻井液和空气来控制井下压力, 从而实现钻进目的的技术。欠平衡钻井技术的特点主要包括: 一是在使用钻头和钻具进行施工时, 不会产生井斜现象; 二是在钻进过程中, 钻头和钻具不会产生磨损问题; 三是在施工过程中, 不会产生空气或者天然气等有害气体污染环境。由于防斜钻井技术能够有效控制井下压力, 防斜钻井技术本身具有一定的局限性, 因此, 在施工过程中要结合实际情况进行欠平衡钻井技术的应用。在具体应用过程中要注意以下几点: 一是根据地质情况选择合适的欠平衡液; 二是要加强对钻头和钻具的保

护; 三是要做好防斜钻进工作。

## 4 煤矿大口径工程井钻井技术的难点及解决对策

### 4.1 主要地质条件

我国煤炭资源丰富, 在我国很多地区均有分布。随着煤矿开采技术的不断发展, 我国很多地区的煤矿开采能力已经得到了有效提高。但由于煤炭资源分布较为广泛, 同时又具有较强的复杂性, 因此在煤矿开采过程中, 需要面对各种各样的地质条件。在我国很多地区, 煤矿开采工作均需要穿过地层。其中, 由于煤层厚度较大、岩层结构比较复杂等原因, 会导致煤炭开采工作遇到一定的难度。如在我国某矿开采过程中, 由于煤层厚度较大、地质结构较为复杂等原因, 导致其地质条件比较复杂。在进行大口径工程井钻井技术应用时, 需要对地质条件进行全面了解和分析, 以保证大口径工程井钻井技术的应用效果<sup>[6]</sup>。

我国某煤矿在进行开采工作时, 煤层厚度为8~12m, 煤层倾角在5°~15°之间。在该煤矿开采过程中, 煤层厚度和倾角发生了明显的变化。因此, 为保证施工效果良好, 需要对该煤矿进行全面勘查。通过勘查可知, 该煤矿主要由三个采煤工作面组成, 每个工作面均有4个煤层。其中, 两个采煤工作面之间存在一定的距离。根据该煤矿实际情况可知, 由于煤矿开采技术较为先进、开采速度较快等原因, 该煤矿的开采工作具有良好的应用效果。

### 4.2 主要技术要求

在大口径工程井钻井施工过程中, 必须严格遵守国家相关法律法规, 在确保井筒安全的前提下开展施工。在实际施工过程中, 需要对井身结构、钻具组合等方面进行合理设计, 从而确保井下作业的安全。

### 4.3 井身结构设计

在进行大口径工程井钻井施工前, 需要根据井身结构对井口、井斜、方位等方面进行合理设计。在设计过程中, 需要保证井底和井口的相对位置不会出现较大的变化, 进而有效避免井下作业出现严重的安全隐患。

### 4.4 钻具组合

在进行大口径工程井钻井施工时, 需要结合工程实际情况选择合适的钻具组合。在选择钻具组合时, 应注意钻具结构的合理性以及可靠性。同时, 需要结合现场实际情况选择合适的钻头, 进而避免钻头与井壁之间出现较大的摩擦。

### 4.5 井斜和方位

在大口径工程井钻井施工过程中, 需要严格遵守井斜和方位方面的相关规定和要求。例如: 当设计施工角

度时,需要确保井斜和方位方面不会出现较大的变化。同时,在施工过程中,应确保井眼轨迹符合相关规定和要求。例如:当设计施工角度时,需要结合工程实际情况选择合适的钻具结构;当设计钻具组合时,应注意保证井底深度与地面距离不会出现较大变化<sup>[7]</sup>。

例如:当设计施工角度时,需要保证钻井液的密度不会发生较大变化;当设计施工角度时,需要保证悬浮钻屑能力强。

## 5 主要技术难点

### 5.1 井壁稳定性差,易发生垮塌事故

大口径工程井钻井过程中,容易出现井壁坍塌、井壁失稳、井斜等问题,导致钻进速度降低,甚至会出现卡钻等现象,对工程施工造成不利影响。因此,在大口径工程井钻井过程中,需要严格按照相关规定和要求进行钻井工作,并保证钻进过程中钻井液密度符合要求。此外,在钻进过程中,还需使用钻头进行钻进。

### 5.2 井底压力高,钻头易发生卡钻

然而由于大口径工程井的地质条件比较复杂,常常会出现井底压力高的情况。由于井底压力过高可能会导致钻头出现卡钻现象。因此在钻进过程中需合理地控制井口压力,防止出现卡钻等问题。

### 5.3 岩石硬度大、易发生坍塌事故

由于大口径工程井施工过程中地层具有较大的硬度和脆性等特点,导致其在施工过程中极易发生坍塌事故。此外,在施工过程中还需保证泥浆性能稳定、泥饼质量高。为了有效地避免上述问题的出现,需要在施工过程中严格遵守相关规定和要求进行钻井工作,保证其安全、稳定的施工效果。

### 5.4 设备投入分析

例如,在进行大口径工程井钻井施工过程中,需要配备泥浆车、泥浆分离器、泥浆处理机等设备。在进行完井作业过程中,还需要配备钻机、套管车等设备。此外,为了保证大口径工程井钻井过程中的安全性和稳定性,还应在施工过程中合理地配备相应的保护设备。

### 5.5 难点应对对策

针对煤矿大口径工程井钻井技术中存在的难点,应

采取合理的应对措施,确保煤矿大口径工程井钻井技术能够高效地应用。首先,需要在施工过程中选用性能较好的钻井液,保证其性能满足施工要求。其次,需要优化施工工艺,减少因井眼轨迹控制不准确而导致的井下事故发生。最后,在大口径工程井钻井技术应用过程中,还应结合具体的施工情况,合理地对钻头和套管等进行优化设计。为了确保煤矿大口径工程井钻井技术的顺利开展,还应加强对钻井工程施工过程中的管理工作,通过应用先进的管理方法和技术,有效地解决施工过程中遇到的难题。

## 结语

随着我国社会经济的发展和煤炭行业的发展,对煤矿开采深度提出了更高的要求,煤矿企业必须根据不同的地质条件,选择最合适的施工技术,才能保证煤矿开采工作的顺利进行。本文从大口径工程井钻井技术基本情况入手,对大口径工程井钻井技术中存在的问题以及解决方法进行了分析,希望通过对大口径工程井钻井技术研究,可以为煤矿企业提供参考依据。

## 参考文献

- [1]王延畅. 煤矿大口径瓦斯排放井钻探的施工技术[J]. 矿业装备,2022(6):7-9.
- [2]白领国,李源汇. 钢板式浮塞下管工艺在煤矿大口径工程井中的应用[J]. 钻探工程,2021,48(6):95-101.
- [3]刘修刚. 煤矿地面大口径排水井先导孔防斜保直技术[J]. 煤炭技术,2021,40(4):17-19.
- [4]赵福森. 煤矿大口径瓦斯抽放孔下管工艺实践[J]. 煤炭与化工,2021,44(12):93-97.
- [5]杨红军,贺文,李光洪,等. 大口径瓦斯抽放钻孔在朱仙庄煤矿的应用[J]. 建井技术,2018,39(6):18-21.
- [6]郑广松. 大口径注浆钻孔在新巨龙煤矿副矿井涌水带砂事故抢险救援中的应用[J]. 建筑工程技术与设计,2018(28):1186.
- [7]吴兴荣. 老石旦煤矿缓坡斜井大口径通风立眼钻孔关键技术[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2018,45(12):24-27.