

超深厚冲积层冻结井筒施工技术要点探析

魏中原

中煤第五建设有限公司第三工程处, 江苏 徐州 221100

[摘要] 随着我国科技水平的显著提升, 资源开发领域相关技术实现了巨大的革新, 但以往超深厚冲积层冻结井筒施工技术中, 受到专业技术水平以及冻结壁厚度等多方因素的影响, 存在较多技术难题。基于此, 本篇文章针对超深厚冲积层冻结井筒施工技术要点进行深入的分析与讨论, 希望能够对我国当前矿井开发等相关专业技术水平提升, 提供必要的参考和借鉴。

[关键词] 超深厚冲积层; 冻结井筒; 施工技术; 要点

DOI: 10.33142/aem.v3i5.4206

中图分类号: TD265.3+2

文献标识码: A

Key Points of Frozen Shaft Construction Technology in Super Deep Alluvium

WEI Zhongyuan

The Third Engineering Office of China Coal Fifth Construction Co., Ltd., Xuzhou, Jiangsu, 221100, China

Abstract: With the significant improvement of Chinese scientific and technological level, the relevant technologies in the field of resource development have achieved great innovation and development. However, in the past, there are many technical problems in the construction technology of frozen shaft in ultra deep alluvium, affected by many factors such as professional and technical level and frozen wall thickness. Based on this, this paper makes an in-depth analysis and discussion on the key technical points of frozen shaft construction in ultra deep alluvium, hoping to provide necessary reference for the improvement of professional and technical levels such as mine development in China.

Keywords: super deep alluvium; frozen shaft; construction technology; key points

引言

为了进一步探索超深厚冲积层冻结井筒施工技术要点, 本文结合某地矿井 A 主井的超深厚冲积层冻结法凿井技术和支护技术等进行分析, 从实际案例和施工实践出发, 不断提高超深厚冲积层冻结井筒施工技术的实践效果, 助力后续工程开展, 为相关矿井的经验借鉴提供必要的技术参照。

1 某地矿井 A 工程概况及技术实施背景

某地区矿井 A, 其设计生产能力为 1.8Mt/a, 主要采取立井开拓方式进行生产, 其矿井主要分布安设了主井筒、副井筒以及风井三个井筒。三个井筒所穿过的地下冲积层厚度均达到了 750m 以上。

在凿井施工技术对比方面, 主要有冻结法和钻井法两种主要凿井施工方式, 但是也要明确钻井法和冻结法的主要优势。首先钻井法更加有利于进行地面作业, 相关工作人员在作业期间所需要的劳动程度相对较低, 施工进度更加安全, 因为进行钻井法施工是整个井壁和地面需要提前预制, 因此也能有效保证工程质量, 此外应用钻井法的井壁防水效果更好, 受到地下水影响较少。另一方面采取冻结法的主要优势和特点在于对各类地层都能有效适应, 且应用冻结法进行凿井施工整体技术和控制效果更好, 凿井速度快、施工周期短, 因此在矿井 A 的凿井施工过程中主要采取冻结法凿井施工方式。

在矿井 A 开展冻结井筒施工, 其最主要技术难题在于避免出现冻结管断裂, 或控制冻结管的断裂趋势, 如何确保在井筒冻结的状态之下开展掘进, 在混凝土的制作与输送方面如何保证混凝土的高性能和高质量等等。在实施超深厚冲积层冻结井筒施工技术时, 阶段性目标在于井筒设计和两壁设计。在井壁结构参数方面, A 矿井的三个井筒的井深程度较高, 对此需要采用 CF80—CF90 高强高性能钢纤维混凝土进行井壁的施工建设。

2 超深厚冲积层冻结井筒掘进施工技术要点

2.1 确定掘进开挖时间

针对超深厚冲积层冻结井筒施工技术而言, 在掘进施工方面要科学合理的确定开挖时间, 时间的选择对整个冻结井筒施工技术掘进速度的有较多影响。如果过早进行冻结井筒的挖掘, 则会造成浅层部位的地层出现严重片帮问题,

更为严重的会导致井筒挖掘的施工质量水平和安全性无法保障,另外处于超深厚、深部的地层也无法满足施工技术的冻结要求,使得井筒掘砌难以有效开展。但另一方面,如果过晚确定掘进开挖时间,则会导致冻结井筒掘进施工过程中处于深部位置的冻土过多进入井筒内部,造成井筒受到冻土的影响而冻实,不断增加了冻结井筒施工技术的挖掘难度,延长施工周期。由此可见,在确定超深厚冲积层冻结井筒的开挖时间时,需要根据该地区冻土发展情况进行确定,同时要参考开挖之前根据测温孔所测得的温度进行有效推算,也可以在井筒工程之中开展实测,确保开挖时机合理、科学,能够满足施工掘砌的基本要求,确保各个层位的井筒冻结壁的厚度和基础强度都能与井筒施工设计规划相符合。

2.2 确定掘砌层段高度和井帮暴露时间

近年来,我国关于超深厚冲击层冻结井筒的施工技术和施工水平不断提升,在冻结壁要求方面,明确了允许变形的值数小于等于 50mm,并将其作为控制深厚冲积层冻结井筒的冻结壁变形重要条件之一。结合允许变形值明确掘砌层段的高度和井帮暴露时间。通过此类方式,能够有效控制井筒冻结壁发生变形和表面位移的问题,避免冻结壁变形过大而影响冻结管,进一步导致冻结管断裂的风险隐患;另一方面,如果在施工过程中出现盐水泄漏问题也会将冻结壁融化,影响其整体冻结层的厚度,导致施工安全无法保证。因此,在确定掘砌层的高度和井帮暴露时间时,需要根据矿井 A 的设计要素,如冻结壁厚度、强度、变形校核结果等综合确定^[1]。

2.3 实施冻土爆破技术

因为冻土层整体强度相对较低,但是粘塑性较大,容易融化,同时也容易发生冻胀,因此在针对冻土进行钻眼时,可以采用伞钻钻眼爆破法。^[2]应用伞钻钻眼爆破法有其独特优势,钻机整体转速相对较高,工程实施速度更快,钻机的钻头更加耐磨、耐热性能更好。此外伞钻钻眼爆破法应用过程中排粉和推进效果方面更好,有效解决了在冻土钻眼过程中出现卡钻的问题^[3]。

在冻土爆破方面需要有效把握冻土的强度低、阻抗性能低的主要特点,可以选择抗冰冻效果好、爆炸速度小、爆力强大的耐低温型水胶炸药。现如今我国针对此类炸药应用的最低温度为零下 25℃,因此在实施冻土爆破时需要将冻土炮眼内部的温度维持在零下 25℃以上,如果温度较低,则需要对炸药进行保温。在矿井 A 冻土爆破施工过程中,整体施工作业并不顺利,主要因为炸药的保温性相关问题导致爆破作业受到影响。因此为了有效解决此类问题,可以对耐低温型水胶炸药提前加温,例如在地面位置时,应用温水提高炸药的入井温度;入井阶段也要对炸药进行有效的保温,例如采用棉被保温方式;当炸药到达指定位置后可以将其放置进 PVC 管中,然后再装入炮眼内部,避免冻土层的效果对炸药造成影响^[4]。

3 超深厚冲积层冻结井筒支护施工技术要点

在进行超深厚冲积层冻结井筒支护施工时,其井壁始终面临着更加复杂的施工状况,地下环境地压较大,且地势条件更加复杂,因此需要在以往的基础上增加井壁厚度,切实提高井壁混凝土的整体强度情况。但也要特别注意,如果井筒的井壁位置过于厚重,也会导致掘砌费用增加,进而引发井壁的开裂问题,因此在超深厚冲积层冻结井筒支护施工过程中,如果需要对井壁的厚度进行增加也要保持适度原则。在矿井 A 的超深厚冲积层冻结井筒支护施工中,采用的混凝土为 CF80~CF90 高强高性能钢纤维混凝土。

3.1 混凝土配置

在混凝土的配制方面,首先要针对矿井的混凝土材料进行科学有效的选择,其中要尽可能选择与矿井 A 距离相对较近的材料供应地,始终坚持本土化原则和就近化原则,以进一步降低混凝土的配制及输送成本。在混凝土的科学配置方面,需要根据石子、砂、水泥、矿物掺合料、钢纤维等进行综合化配比,在矿井 A 超深厚冲积层冻结井筒支护施工中所应用的混凝土石子主要为矿井附近的石灰岩碎石,在进行混凝土配制时,将石灰岩碎石进行全面筛分,明确两种不同规格,并按照特定比例进行混合;在砂的原材料选择方面,既要保障其含泥量,也要确保砂的细度模数在 2.6 左右;水泥主要选择硅酸盐水泥;但是,在矿物掺合料方面则综合应用了粉煤灰、矿渣、硅灰等综合性原料;钢纤维主要采用长度为 50mm,等效直径为 0.62mm。

另外在混凝土搅拌过程中,要充分认识到钢纤维混凝土与普通混凝土的巨大差异,此类混凝土容易出现结团现象,并且整体和易性相对较低。因此在针对高性能钢纤维混凝土进行搅拌时,要根据搅拌现场进行实验确定搅拌时长,但是也要比普通混凝土的搅拌时长延长两分钟左右,避免钢纤维结团或堵塞出口等问题出现。

3.2 混凝土输送

在混凝土输送期间可以采取螺旋输送机的混凝土输送方式,切实转变以往的传输弊端和不完善的传输机传输效果,因为轨道传输系统、带式传输机等混凝土输送方式所涉及的环节较多,混凝土整体运输时间更长,存在较大安全风险。因此应用螺旋输送机的方式优势更为明显,同时也可以输送过程中对混凝土进行二次搅拌,切实解决以往混凝土输送过程中的诸多问题。当混凝土到了既定点位以后,需要通过吊桶下放至吊盘,并将其卸载至移动式分灰器中,进行分灰入模。在中层盘位置上设置固定式分灰器,节省了分灰器的传输时间,缩短循环周期和时间,在一定程度上降低了施工成本。

4 结论

总而言之,为了进一步探索超深厚冲积层冻结井筒的施工技术和要点,本文结合某地矿井工程进行深入探究,首先概述了工程概况及技术实施背景,其次分别针对超深厚冲积层冻结井筒掘进技术要点及支护技术要点进行有针对性的分析和探索,希望通过本文的研究能够对我国当前超深厚冲积层冻结井筒的施工技术水平提升提供必要的参考。

[参考文献]

- [1] 张基伟,李方政,喻新皓,等.深部冻结井筒内壁早期温度-应力场演化特征研究[J].煤炭科学技术,2021,49(2):69-76.
 - [2] 李功洲,高伟,李方政.深井冻结法凿井理论与技术新进展[J].建井技术,2020,41(5):10-14.
 - [3] 荣传新,尹建辉,王彬,等.深厚冲积层破损井筒修复过程中的控制冻结技术[J].煤炭科学技术,2020,48(1):157-166.
 - [4] 臧培刚,王伟,马宏强,等.超深厚冲积层冻结井筒施工关键技术研究[J].煤炭科学技术,2017,45(8):90-97.
- 作者简介:魏中原(1982-),男,山东临沂人,汉族,大学本科学历,现任中煤第五建设有限公司第三工程处项目部技术负责人。