

Analysis of development sequence and construction method of roadway engineering

Wenlong Ma

Shanneng Luxi Mining Tangkou Coal Industry Company, Jining, Shandong, 272055, China

Abstract

As an important part of the mine construction, the development sequence and the construction mode are directly related to the production efficiency and safety of the mine. Reasonable development sequence can improve the project quality and construction speed, ensure the smooth construction process and reduce the waste of resources. The choice of construction mode needs to comprehensively consider the geological conditions, project scale, technical requirements, economic factors, etc., so as to maximize the cost benefits. To this end, the development sequence and the construction method of the transition period under different conditions are discussed below, so as to lay a solid foundation for the subsequent mine construction and smooth mining.

Keywords

roadway engineering; development; sequence; transition period; construction method; analysis

井巷工程开拓顺序与施工方法分析

马文龙

山能鲁西矿业唐口煤业公司, 中国·山东 济宁 272055

摘要

井巷工程作为矿井建设的一项重要内容, 它的开发顺序和施工方式与矿井的生产效益、安全有着直接的关系。合理的开发顺序可以在提高工程质量和建设速度的同时, 保证建设过程的顺利, 减少资源浪费。建设方式的选择, 需要综合考虑地质条件、工程规模、技术要求、经济因素等, 最大限度地发挥造价效益。为此, 下文将探讨不同条件下井巷项目的开发顺序及其过渡时期的建设方法, 为保证后续矿山建设和顺利开采打下坚实的基础。

关键词

井巷工程; 开拓; 顺序; 过渡期; 施工方法; 分析

1 引言

井巷工程直接影响全矿开采的安全、效益和资源利用率, 是矿山建设的核心环节之一。井巷工程在矿井建设过程中, 既是开拓物理空间, 又是安装运行各种设施设备的基础。科学合理的施工顺序和施工方法, 有效减少施工中的技术难题, 避免因施工不当造成的时间延误和资源浪费, 保证矿井建设工程的顺利进行。对于地质条件较为复杂的情况下, 如何选择工程技术以及施工方法更显关键^[1]。井巷工程的建设方式也随着矿井建设需求的不断变化而逐渐呈现出多元化的发展趋势。在这样的背景下, 在矿山建设过程中, 如何根据不同的矿山类型、规模和具体要求, 选择最合适的开拓顺序与施工方法, 成为一大关键问题。

2 井筒施工顺序

2.1 主副井同时开工

主副井同步施工模式主要适用于岩层稳定、地质条件优越、技术支撑以及施工准备充足的条件下, 保证施工顺利开展。但是, 这种方式在前期准备工作比较繁重, 而且主井工程量比较大, 就有可能造成工期整体延长。另外, 虽然副井能率先到达设计深度, 但并未完成建设起巷道和通风系统, 所以无法开展大范围施工, 并可能造成阶段性停工, 影响施工进度和资源利用效率。因此, 在主副井同时开工的决策过程中, 地质条件、技术配套、施工准备、工期安排以及后续施工制度的建立等诸多因素, 都需要综合考虑。通过科学合理的规划协调, 在有效规避潜在风险和挑战的同时, 保证各施工环节的无缝衔接, 最大限度地发挥同步施工。

2.2 主副井交替开工

该方式先建主井, 后开副井, 一次完成主井筒体贯通, 同时预留箕斗装填硐室。采用并联交叉施工方案, 对减少整体建井周期有一定的帮助。为了保证施工进度的协调和资源

【作者简介】马文龙(1983-), 男, 中国山东济宁人, 本科, 助理工程师, 从事煤矿工程研究。

配置的合理性,需要根据优化的网络计划确定主副井施工时间的错位安排,一般以1~4个月为宜。

第一,主井先,副井后。即先进行井巷主井施工,而后到副井。采取该顺序原因在于主井井筒比副井深,同时其还设计箕斗装载硐室,且建设耗时较长。另外,主井先施工能够提前改造临时罐笼,此举可以增强提升能力。

第二,副井先,主井后。当副井具备完整的永久提升系统并可提前投入使用时,可优先开展副井施工,主井随后进行建设。此模式适用于一次成井施工方案的矿井,有助于充分利用副井的提升能力,优化资源配置,并为后续主井施工提供必要的辅助支持,提高整体施工效率。

第三,箕斗装载硐室施工顺序会对主井井筒贯通时间造成影响。目前其施工有两种方式:首先,主井井筒和硐室二者一起建设且一次性完工,缺点在于导致井巷工程工期变长。其次,先进行主井施工。即井筒挖掘到底部后预留出硐口,随后副井罐笼启用后,主井井塔和硐室一同开始施工,该方式优点在于能缩短工期。同时待主井井筒第一次掘进到运输水平、副井罐笼提升以及本段箕斗装载室三项建设任务完成后,施工人员才能建设下一段井筒^[2]。

2.3 主、副井与风井的施工顺序

结合实践来看,井巷工程中须注意关键路径上的风井井筒通常需与主井和副井同步施工,以确保工程整体进度不受影响。对于非关键路径的风井,其开工时间可以适当延后。一般不采纳风井先于主井和副井开工的策略。对于分期建设的矿井,井筒施工应遵循设计规定的分期实施计划。

在风井与主井、副井同步施工过程中要对每个井筒间的协调予以充分关注。风井施工进度要紧跟主井及副井的步伐,这样才能避免由于滞后而导致工程整体进度受到阻碍的现象发生。同时,各井筒的施工要严格按照设计规范进行,加强现场的管理和监控,以保证施工安全和质量。对于分期修建的矿井,要经过周密的设计,论证出井筒施工分期的实施方案。在实施过程中,要严格按计划实施,做到每期工程圆满完成,为下一期的项目奠定扎实的基础。另外,在建设过程中,还要密切关注地质情况的变化,对施工计划进行及时的调整,这样才能保证施工的安全、质量。

3 井巷工程过渡期施工方法

井巷工程过渡期施工主要包括主副井短路贯通、提升设施改造、运输系统变换、通风与排水设施改造以及井底车场改造等方面,它们的具体施工方法如下:

3.1 主副井短路贯通施工

出于给后续诸如提升、通风、排水等改造提供便利,施工团队须在主、副井井筒施工到井底车场水平时就开始着手开展短路贯通作业。部分井底车场设计时已预留临时贯通要求,所挖掘巷道可用于通道、临时仓储地或者人员休息室等。贯通施工期间,应特别注意施工安全,确保通风良好,

防止瓦斯积聚。同时,需加强对贯通巷道周围岩体的监测,以及时发现和处理可能的地质灾害。贯通完成后,还需进行巷道支护和衬砌工作,以提高巷道的稳定性和使用寿命。此外,短路贯通施工还需与后续的提升、通风、排水等设施改造紧密配合,确保整个井巷工程过渡期施工的顺利进行^[3]。

3.2 提升设施改造

在主、副井两个井筒贯通至井底后,其中一个安装临时罐笼提升系统,同时另一个井筒则安装上永久提升机。若现场条件允许,井筒掘进与砌筑施工时可将井筒永久性设备一同安装上。井底车场或巷道开拓阶段的排矸量,以及材料、设备和人员的上下提升量,通常会为井筒掘进期间的3至4倍。对此,施工团队可以把一个井筒进行改造作临时罐笼,这样将有助于增强提升能力。提升设施改造还包括以下三点:第一,为确保井底车场与主要巷道得以尽早施工,过渡期须缩短;第二,提升设施改造后须达到井底车场与巷道开拓的提升要求;第三,提升设施改造后应立即着手安装主、副井井筒永久性设备。

3.3 运输系统变换

首先,主、副井到底但二者未贯通期间,贯通巷道掘进施工过程提升以吊桶方式进行。其次,在副井吊桶提升阶段且主、副井贯通,主井改造时运输工作通过V形矿车完成。最后,在主井临时罐笼提升阶段二副井开展永久改造,以临时罐笼和U形矿车分别开展提升、物料运输。同时矿井地面上设置临时翻罐笼用于翻矸,随后利用V形矿车把井下提升出来的排矸物运到排矸场。

3.4 通风设施改造

主、副井没贯通时通风还是借助于之前凿井通风设备。但在二者贯通时则需建立主井为进风井,而副井作出风井的通风系统。通风设施改造有两种方案,它们各有适用深度:第一种,将主井风筒拆除并对副井风路予以延长,同时安装临时风门到二井贯通联络巷。这个改造方案通常只适用深度小于200m的浅井。第二种,主副井原来的风筒拆除,随后在二井贯通联络巷中安装上拆下来的扇风机,以建立通风系统。该改造方案适用对象为深度大于200m深井。需注意的是,串联通风最大同时通风工作面不能多于3个。若超出了井下爆破作业时,各工作面爆破顺序必须按照从内向外,同时要求全体人员撤离。另外出于避免出现多个工作面串风而影响通风效果,我们可以开设辅助巷道或者采取抽出式通风。

3.5 排水设施的改造

排水设施改造重点在于以下几个方面:首先,在主副井联络巷未贯通前,仍需使用原有的凿井吊泵,通过主、副井的水窝进行排水作业,确保排水系统的正常运行。其次,在主井改造临时罐笼期间,主井涌水通过卧泵排至副井井底。为保证排水系统正常运转,可结合水量与水压二者变化情况在排水时采取卧泵或是副井吊泵^[4]。最后,在主井临时

罐笼提升期间,将临时卧泵设置到副井马头门外,同时在联络巷道和主井井筒中铺设管道,从而实现排水。为有效应对井下大涌水情况,一方面需备好临时抽水泵及做好相关排水管道铺设规划,另一方面则是开设临时水仓。在副井永久设备安装好后,排水作业则通过永久水仓、水泵房等设施开展,从而保证井巷开挖与施工实现持续排水。

3.6 井底停车场改造

在井底车场施工过程中,主副井贯通后需在井底车场设置临时变电所,为水泵、绞车、扇风机等高压电气设备提供电力,确保各项设施的正常运行。同时还需要针对井底车场供水设施进行改造,以满足施工过程中用水需求。

第一,井底车场的电力供应设施改造。供电稳定性是保证井巷工程施工各种设备正常运行的关键。尤其是在主副井贯通前的过渡时期,必须临时配置供电设施以满足井下高压电力设备的需要。首先,为满足水泵、绞车、风机等设备的电力保障,需要在井底车场安装临时变电站。临时变电所的选址要保证电压、电流的匹配,同时还要兼顾车场内其他设备的用电需求。其次,电力系统的容量预估上必须结合井巷工程施工中诸如提升、通风、排水等设备的用电情况作适当预留一定的备用容量,以防止出现因负荷过大而造成电力供应中断情况,同时电力设备的走线要保证安全,特别是要做好防水防潮的保护措施,以提升用电安全。在敷设电缆的过程中,要保证电缆的合理布置,避免电缆过弯或受压,这样有助于减少电力传输的损失。最后,临时变电站要安装上监控设施,确保随时监控电力系统运行状况,一旦发生故障能够及时抢修,以保证施工用电。

第二,井底车场的供水设施改造。为保证井巷工程井下施工相关作业顺利开展及后续开采用水,我们还须改造井底车场供水设施。前期供水设施的改造重点在于保证井巷工程开挖施工过程中水源的稳定供给,因而改造须从安装临时水泵房和供水管网两个方面进行。首先,在井底车场建设初

期设置临时水泵房并安装上高效的水泵,以满足车场及相关施工区域用水。同时为了应对突发的水源需求,可在水泵房内配置若干个备用水泵,避免在主水泵出现故障停机时立即启动备用水泵供水。其次,供水管网改造须保证水源能够快速、稳定地供应,这样才能在确保用水需求得到有效满足下不延误施工进度。供水管网的铺设要兼顾水压的稳定,须根据改造方案在一定距离上安装增压设备,以保证长距离输送水压始终稳定。同时供水管道连接部位要采用高强度密封材料,防止漏水或因密封不严而造成水压不足,从而影响施工用水^[9]。最后,井底车场供水设施改造还应注意满足喷雾降尘、灭火等井下特殊作业的需求,以保证井巷工程建设其他作业用水。

4 结语

综上所述,对矿山工程而言,其井巷工程开拓顺序和过渡期施工方法会对后续建设与开采进度、安全以及矿产资源利用产生重要影响。通过科学合理的开拓顺序和过渡期施工方法确保井巷工程各项建设内容高效开展,为矿山的顺利开采提供坚实保障。因而在井巷工程建设前,需充分结合矿山地质情况工程规模、技术要求以及成本等多方因素确定最佳开拓顺序与施工方法。

参考文献

- [1] 王会琼.丹凤煤矿井田开拓安全可行性分析[J].采矿技术, 2020(1):2.
- [2] 张林明,张敏.胡家河矿矿井中央开拓大巷基本控制测量应用[J].内蒙古煤炭经济, 2022(13):129-131.
- [3] 李琦.煤矿井巷工程施工不安全因素与解决措施研究[J].煤炭新视界, 2024(1):228-230.
- [4] 宋东东.井巷工程施工中的不安全技术因素研究[J].中国石油和化工标准与质量, 2022(009):042.
- [5] 叶斌.探究井巷工程施工中业主方的现场管理[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2020(11):2.