

煤矿深部大断面岩石巷道机械化高效掘进技术

莫技

(山东省新汶矿业集团公司孙村煤矿, 山东 泰安 271219)

摘要: 软岩巷道掘进一直是制约矿井开采主要的技术问题, 煤矿深部大断面岩石巷道机械化高效掘进技术的研究, 解决了深部巷道爆破和支护一些关键技术难题, 实现了深部巷道安全优质高效掘进, 采用红矸石替代传统砂石为喷射混凝土的骨料, 实施以凿岩台车、装岩机设备配套的施工工艺技术, 合理科学的施工技术方案的实施, 使巷道施工单进、工效提高到一个新水平, 巷道掘进速度比原来提高了30%以上, 解决矿井持续性生产的现实问题。

关键词: 深部; 岩石巷道; 掘进技术; 持续性生产

1 前言

为解决孙村煤矿的岩巷大断面掘进效率不高, 炮眼利用率低, 软岩巷道随着开采深度的增加, 矿山压力不断增大, 围岩条件发生了很大的变化, 掘进难度和技术要求越来越高等问题, 孙村煤矿对巷道掘进的一些技术问题作了系统研究。通过现场分析, 研究中深孔掏槽控制爆破机理, 寻求合理的中深孔爆破技术和优化支护设计, 解决红矸石替代砂石为喷射混凝土骨料的关键技术与工艺, 采用先进的科学技术, 应用液压凿岩台车机及侧卸式装岩机配套的快速机械化掘进, 优化劳动组织, 改进生产工艺, 实现了大断面岩石巷道的优质快速掘进。

2 岩石巷道机械化高效掘进技术研究内容

2.1 深部大断面岩巷中深孔控制爆破理论及应用技术

针对中深孔控制爆破技术掏槽参数的选择, 通过三维模型模拟实验, 研究多孔的中深孔掏槽、单孔爆破漏斗特性及远距离小空孔在掏槽爆破的作用等问题, 比较多孔爆破漏斗特性以及多孔爆破与单孔爆破漏斗特性, 分析保证掏槽效果、提高炮眼利用率、降低单耗的基本条件。

2.2 岩巷的支护设计技术与优化

传统的锚喷支护随着煤矿开采的进一步加深, 在深部软岩巷道支护中, 这种以抗压为主的方法往往不能有效地控制巷道的变形, 也不能满足安全生产的需要。该技术研究结合巷道快速掘进系统工程的需要, 探讨并提出了先让后抗的二次支护方案与支护优化设计措施, 允许巷道围岩产生一定的变形, 促使围岩进一步趋于平衡, 以保证巷道使用期间的稳定性和确保工作安全。

研究并解决采用红矸石替代传统砂石为喷射混凝土骨料的关键技术和工

安全科普知识

- ◆ 不断发展的三维地震勘探技术
- ◆ 钻探勘查技术
- ◆ 中国煤炭能源新产业发展现状
- ◆ 中国煤炭煤质特征
- ◆ 中国煤炭煤质特征1
- ◆ 中国煤炭分类国家标准中各类煤
- ◆ 怎样做好煤矿新工人安全教育培训
- ◆ 我国煤矿职业危害的防治对策
- ◆ 数字解读山西煤炭
- ◆ 数字化矿井筑起安全保障线

[更多>>](#)

专家答疑

- ◆ 主巷道的风力
- ◆ 煤矿启封密闭的安全技术措施
- ◆ 主井的防腐处理
- ◆ 上隅角瓦斯治理
- ◆ 请问有没有办法让烟煤变成无烟煤变无烟煤
- ◆ 请问缺失挥发份的值怎么计算
- ◆ 证件
- ◆ 皮带断带的问题
- ◆ 抽出式局部风机的用途

[更多>>](#)

艺, 实现环保 和降低巷道掘进成本的目的。

2.3 岩巷掘进液压凿岩台车及配套装备

目前煤矿岩石巷道施工绝大多数采用风动凿岩机和耙矸机为主要设备的锚喷施工工艺, 技术水平较低, 掘进效率不高, 难以进一步提高进尺水平, 改变煤矿掘进中绝大多数采用风动凿岩机和耙矸机为主要设备的施工工艺, 解决包括液压凿岩台车、喷浆机、装岩机等设备应用在煤矿岩石巷道掘进的关键技术问题, 实现以液压凿岩台车、侧卸式装岩机替代传统的气动凿岩设备。

2.4 深部巷道快速掘进技术与工艺

掘进工序按其性质可分为主要工序和辅助工序, 如何合理安排各工序施工组织是影响巷道掘进速度的主要因素。分析已有掘进配套装备、爆破、支护、施工技术和施工工艺中存在的问题, 找到制约性、根本性的因素, 并利用已有的理论知识和研究成果进行可行性分析, 进一步改进施工工艺。多数辅助工序占用时间较短, 并具有相对的独立性, 安排施工时, 应尽可能使辅助工序和主要工序平行交叉作业, 以提高掘进效率和技术经济指标。通过科学合理的施工组织管理, 运用先进的钻掘工艺技术, 研究解决与液压凿岩台车机、侧卸式装岩机配套的施工组织和工艺技术, 优化劳动组织和施工工序, 实现大断面软岩巷道的快速高效掘进, 获得最优经济指标和最佳单进。

3 取得的研究成果

(1) 从研究破碎软岩巷道爆破中涉及到的几种爆破技术基本理论着手, 应用爆炸荷载动焦散测试系统进行了透射动焦散实验, 应用动光弹研究含结构面岩体的爆炸破裂的发展规律, 利用含预制层理的混凝土试件模拟井下现场岩体进行了超动态应变测试, 研究了含节理面模型爆生裂纹扩展穿层的一般规律, 采用三维模型试验研究了软岩分阶分段掏中深孔爆破机制。

爆生裂纹穿过节理时, 并不直接沿原方向穿过, 而是偏移一段距离后再穿过节理面继续发展。偏移距与爆炸初始裂纹、节理间夹角及炮孔与节理距离有直接关系。菱形结构模型的动光弹试验表明在菱形短轴方向上, 条纹级数高, 应力差较大, 应力分量亦比长轴方向大, 是结构体内部优势破裂方向。菱形边(即结构面)上强度低, 破裂速度较结构体内高, 亦是破裂优势发展方向。试验研究表明, 在弱面发育的岩体爆破时, 为达到理想的爆破效果, 布置炮孔时应注意尽量避免在弱面发育区布孔, 为增大爆炸波的作用, 应采用反向起爆, 不耦合装药, 改善炮孔堵塞和使用低爆速炸药。

掏槽爆破三维模型试验研究说明了槽腔(炮孔)底部介质破裂(屈服)是保证掏槽效果的基本条件。远距离小直径空孔对于提高掏槽效果, 降低炸药单耗具有一定作用, 其作用大小与爆破介质和炸药单耗有关; 多孔同时起爆形成的爆破漏斗与孔距和装药量有关; 适当增大炮孔间距能降低炸药单耗, 但炮孔利用率也随之降低。

(2) 借鉴新奥法, 通过FLAC数值模拟和试验研究提出了适用于煤矿软岩巷道二次支护技术措施和设计方案, 允许巷道围岩产生一定的变形, 促使围岩进一步趋于平衡, 有效解决了服务年限长的软岩巷道可靠支护问题, 保

证支护质量，确保巷道在服务年限内尽量少维修，以保证巷道使用期间的稳定性和确保工作安全，不影响安全生产，在一定程度上提高了掘进速度。

(3) 解决了煤矿岩石巷道掘进的液压凿岩台车机与侧卸式装岩机存在的使用技术问题，实现了配套的机械化施工组织与施工工艺技术。

(4) 针对孙村煤矿现场条件，研究以钻爆法为主的机械化作业的配套大断面软岩巷道掘进技术，分析现有爆破、支护存在的问题，应用其基本理论，解决了制约巷道高效掘进最为关键的装备、爆破、支护和工艺等技术难题，提高爆破质量，精确地控制巷道成型，减少超欠挖量；提高了巷道的支护质量，降低了材料消耗和维修工作量，减少了巷道的维护费用。应用液压凿岩台车机、侧卸式装岩机配套的机械化施工组织与合理施工工艺技术，采用新的科学劳动组织形式，取得了良好的技术经济效果，主要表现如下：

① 采用中深孔控制爆破技术、合理的支护方式和设计方案大大地提高巷道的工程质量，巷道返修率低。

② 巷道掘进速度普遍比原有提高30%以上，月进速度达到120 m以上，高于同类水平，确保矿井在生产接续中保持高产稳产局面有十分重要的意义。

③ 大大降低了材料消耗，每米巷道节约成本980.87元。

4 效果分析

4.1 技术效果分析

4.1.1 提高了深部巷道的工程质量

进一步加强了光面爆破技术的质量管理，采用岩巷中深孔控制爆破技术，提高了巷道的爆破效果，确保巷道的成型质量，有效地严格控制了巷道的超欠挖。对围岩破坏性很小，从而最大限度地保持巷道围岩的自身强度，增强了围岩自承能力。

经过对实施新的支护工艺前后的对比，传统的锚喷一次支护存在喷层柔性差，易导致喷体开裂、脱落，不能适应巷道围岩大变形量，而采用锚喷二次支护效果明显优于锚喷一次支护形式，提高了巷道的支护质量，减少了巷道维修工作量和维护费用，使支护—围岩形成的承载结构更加稳固，利于巷道安全施工和支护。

4.1.2 提高了掘进速度

采用中深孔控制爆破，优化爆破参数，炮眼利用率达95%以上，同时，新的劳动组织形式和支护工艺的实施，使得循环进度大大提高。在没有很多设备投入情况下，掘进速度比以前明显提高，经现场统计，每班循环进度可提高至1.7 m以上，日进尺能达到5 m左右，最高月进尺达90 m以上。如考虑到放假、停产检修等因素的影响，折算成12 m²断面巷道的月进尺能稳定在140 m以上，突破月进120 m限制，最高月进尺折算成12 m²断面达160 m，掘进速度明显提高。

4. 2 经济效益分析

4. 2. 1 直接经济效益

采用红矸石替代传统砂石为喷射混凝土的骨料, 实施以凿岩台车、装岩机设备配套的快速施工技术, 提高了工程质量和施工速度, 降低了材料消耗和维修工作量, 使巷道施工的单进、工效提高到一个新水平。巷道快速施工新技术的应用, 对缓解孙村煤矿接续紧张的局面, 确保矿井在生产接续中保持高产、稳产具有十分重要的意义。

4. 2. 2 间接经济效益

通过实施快速掘进, 使员工工资收入大幅度提高。施工掘进断面22.55 m²的巷道, 以前正常掘进进尺为2.0 m/日, 月进60 m, 实施快速掘进后, 日进尺现已达到3 m以上, 月进尺达到90 m以上; 快速掘进队减少用人, 提高工效。

通过实施以凿岩台车、装岩机设备配套施工工艺的快速施工技术, 能够实现机械操作, 避免工人近距离施工, 提高了安全可靠。

5 结语

软岩巷道掘进一直是制约矿井开采的主要技术问题, 长期以来我国巷道掘进速度多在60 m/月徘徊, 使矿井生产效率难以提高。而且由于对软岩巷道的理论和经验的缺乏, 导致巷道的返修率高, 有的甚至难以支护, 不仅安全事故频繁发生, 严重影响矿工的生命安全, 也影响到我国煤炭资源的安全开采。同时, 随着我国煤炭开采深度的增加, 软岩巷道掘进的许多技术问题更多地暴露出来, 也制约掘进速度的提高。煤矿深部大断面岩石巷道机械化高效掘进技术的研究解决了深部巷道一系列的技术问题, 主要是爆破和支护的一些关键技术难题, 实现了深部巷道安全优质高效掘进, 采用红矸石替代传统砂石为喷射混凝土的骨料, 实施以凿岩台车、装岩机设备配套的施工工艺技术, 合理科学的施工技术方案的实施, 使巷道施工的单进、工效提高到一个新水平, 巷道掘进速度比原来提高30%以上, 解决矿井持续性生产的问题; 提高了生产效率, 缓解了矿井接续紧张的局面, 实现矿井早出煤, 确保矿井在生产接续中保持高产稳产局面具有十分重要的意义, 每年为孙村煤矿所带来的潜在经济效益巨大。

作者简介: 莫技(1967—), 男, 安徽颍上人, 1991年毕业于山东矿业学院, 高级工程师, 现任山东省新汶矿业集团孙村煤矿总工程师。

版权声明 商铺介绍 理事会章程 广告招商 CTE网站联盟 友情链接 帮助中心

主办单位: 煤矿与煤炭城市发展工作委员会

协办单位: 北京嘉诚禾力广告有限公司

联系地址: 北京市海淀区恩济庄18号院4号楼 邮政编码: 100036

电话: 010-88124838 88127046 传真: 010-88127046

E-mail: master@mtsboxn.com mtsboxn@163.com

网站备案号: 京ICP备05035317号

