

采矿工程巷道掘进和支护技术的应用

刘伟明

山东烟台鑫泰黄金矿业有限责任公司 山东省烟台市 265100

摘要: 当今时代社会发展与自然资源利用关系更加密切,金属矿产能源的需求量也在逐渐变大,很多企业在开挖过程中会出现安全性的问题。金属矿产能源的生产是一个系统化的建设流程,需要各类工作在其中发挥重要作用,其中技术矿产开采工作作为一线工作内容,为后续的加工研究提供原始材料,是很重要的工作内容,但是这项工作在开展过程中也会有一定的危险性,对开采工作人员的安全存在不利。为此,相关企业单位需要针对采矿工作的安全性进行优化升级,借助施工技术的力量将开采工作进行安全性提升。

关键词: 金矿; 采矿工程; 巷道掘进; 支护技术; 应用

引言:

在现代化发展的背景下,我国采矿行业要想进一步巩固市场地位,就应该严格保证各项施工技术实施的安全性。基于此,在采矿巷道施工中,需综合考虑地质构造、围岩强度、粉尘杂质等方面条件,制订合理的掘进与支护方案,并结合工程实际选择合理的支护形式,在保障采矿质量和效率的同时,还能做到防患于未然,从根源上杜绝安全事故,以推动采矿行业经济效益和社会效益目标的共同实现。

1 采矿工程巷道掘进技术与锚杆支护技术应用的影响因素

1.1 巷道围岩强度

在巷道掘进过程中,技术人员必须结合实际情况最大程度的为综采巷道提供保护支撑,切实保障煤岩体的整体稳定性,这也就要求技术人员必须要对围岩的坚硬程度进行深入考虑。如果在锚杆支撑作用力不断增加时,围岩可以提供足够的荷载力,那么就会取得较好的支护加固效果,能够保证顶板位移出现较小变化。所以,在巷道掘进和锚杆支护技术应用过程中,巷道围岩强度是工作人员需要详细考虑的因素之一。

1.2 地应力

在采矿作业中,若地应力控制不到位,则会造成岩体位移值增加,当数值增加到一定程度时,支撑物的支护强度也会受到影响。在这种情况下,可能会引起围岩

变形坍塌、岩层断裂等安全事故。针对这一问题,支护人员在实际施工中应严格保证施工技术、施工工艺的合理性,以构建可行、有效的支撑体系,从而保障采矿作业的顺利开展。

2 采矿工程巷道掘进与支护技术基础介绍

巷道掘进是进行巷道支护的前提,需要对巷道进行一定的修饰完善才能进行后续支护。目前在煤炭采矿工程建设中较为常用的巷道掘进技术综合使用的直眼掏槽和斜眼掏槽,在施工过程中会根据土层地质的变化进行方式的改变,比如说在遇到软岩夹层时就会运用斜眼掏槽技术进行掘进。在进行掘进时,需要相应的设备作为支持进行配合工作,从而确保工作效率以及工作质量,结合机械设备的力量将掘进工作进行系统化推进,很大程度上可以提升采矿工作效率。

在巷道掘进工作完成之后,就为支护技术的实施做好了铺垫,可以结合周围地质条件进行支护工作。在支护技术实施过程中需要注意预留煤柱,将预留的煤柱作为中心,在巷道的上下区段内进行煤柱预留,很大程度上降低巷道的承压力,可以保证采矿巷道行走安全;另外需要注意的就是以预留煤柱为中心进行排水工作和通风工作建设,以降低采矿工作受天气影响的程度。

3 金矿巷道掘进技术应用要点

3.1 做好地质勘察工作

在金矿巷道掘进施工之前,技术人员必须对地质构造和周围环境进行详细勘察,并且能够对在掘进过程中的所有不利因素了然于胸,同时采取有效措施进行预防与处理,最大程度的提高掘进效率与掘进安全性。例如,金矿企业可以采用三维地震综合勘探技术,为掘进方案和掘进技术的选择提供详细的数据参考^[1]。

个人简介: 刘伟明,1984年11月6日,男,汉,山东烟台,山东烟台鑫泰黄金矿业有限责任公司,副总经理,采矿工程师,专科,采矿技术管理、安全管理,邮箱:sdxtscb@163.com。

3.2 完善巷道掘进

矿区地质环境与环境特殊性尤为明显，如无法保证巷道掘进施工设计的合理性，就会极大阻碍巷道掘进的有序进行，甚至引发严重的安全隐患。巷道掘进施工中，如掘进装置及技术滞后，则会在很大程度上阻碍掘进施工的有序开展。所以在巷道掘进施工中，务必严格遵守巷道掘进施工的制度要求，采用多道工序交叉作业的方式，提高巷道掘进效率。由于矿区环境十分特殊，故而需同时开展巷道掘进和巷道支护，以此保障巷道掘进安全，缩短支护施工的时间，促进整体施工作业的高效开展^[2]。

3.3 加强金矿巷道的通风防尘管理

金矿巷道掘进中粉尘的积聚，不仅会对金矿巷道的正常掘进产生影响，而且严重威胁金矿巷道作业人员的健康状况，需要加强对金矿巷道的通风、防尘管理。此外，在进行金矿巷道通风防尘管理中，还需要进行专业的风筒配制与应用，在投入使用前，注意对通风设备及其系统性能进行测试，以确保其在金矿巷道掘进中的通风效果。

4 金矿巷道掘进支护技术的应用要点

4.1 斜井支护

设巷道的倾角为 α ，沿重力方向作用于斜巷的地压 P 有两个分量：分力 $N=P*\cos\alpha$ ，它作用在支架平面内，对支架产生压力；分力 $T=P*\sin\alpha$ ，有使支架向下滑落的趋势，故采用棚式支架时，棚腿应向倾斜上方与顶、底垂线呈一夹角（迎山角）相交，一般每倾斜 $60\sim 80$ 便应具有 10 迎山角，用以保持支架的稳定性。随着 α 角的加大，为增强支架的稳定性，还应在支架之间打上顶撑、底撑，架设底梁，或每隔一定距离架设基框（即将方柱两端插入顶底板岩石内的支架）。

采用石材支架时，砌碛工作应由下往上进行。随着 α 角的增大，基础应采用台阶形。

若底板岩石松软，则应砌筑底拱，甚至每隔一定距离还应修筑壁座。

近年来，锚喷支护已成为斜进的主要支护形式。一般将混凝土喷射站布置在斜井井口附近，这可大大简化井下工作面的布置，减少提升运输供料的环节，有利于掘、喷平行作业，是斜井快速施工的一项有效措施。

4.2 超前锚杆法

本法适用于岩石中硬、层理、节理发育、中等破碎，采用锚喷支护。

实施本法的操作要点：锚杆孔顶帮向外张角 $50\sim 70$ ，

杆长相当于循环进尺 $1.5\sim 1.8$ 倍；光爆配合；超前杆做永久支护一部分。

4.3 撞楔法

本法适用于松散岩层，干砂砾层，围岩不稳固，掘进后不允许空顶，涌水 $< 10t/h$ 。实施本法的操作要点：撞楔一般用 $\phi 10\sim 12cm$ ，长 $3\sim 3.5m$ 的圆木，套上铁帽；撞杆仰角于外张角 $15\sim 200$ ；撞锤可吊在棚梁上打，效率可提高 $3\sim 4$ 倍，工作面 $3\sim 4m$ 内，棚距 $0.7\sim 0.8m$ ，其后部背成密集棚。

4.4 钢轨送梁法

本法适用于冒落 $3m$ 以上，岩石硬，并夹有大块，撞楔打不进去的岩层。

实施本法的操作要点：用 $12\sim 24kg/m$ 钢轨及特制U形卡送梁；钢轨根数视地压大小而定，一般为 $2\sim 3$ 根；两帮掏窝立腿后清渣。

4.5 穿梁护顶法

本法适用于断层附近、节理交错、挤压破碎，容易掉块，岩石硬，撞楔打不进去，冒落高 $1.5m$ 以下。

实施本法的操作要点：爆破后先支悬臂托梁护顶，然后出渣支棚；托梁上不得悬有木块。

4.6 锚杆支护

锚杆是一种锚固在岩体内部的杆状体。采用锚杆支护巷道，就是当巷道掘进后向围岩中钻眼，然后将锚杆安设在锚杆眼内，对巷道围岩进行人工加固。

锚杆具有很多优点：节约坑木和钢材，降低支护成本；掘进断面小，巷道的变形小，维修费用低；工作安全，轻便，可以减轻体力劳动，减小通风阻力，有利于一次成巷施工和加快掘进速度；使用范围广，适应性强；巷道断面相对增大，有利于矿井的运输和提升。但是锚杆不能防止围岩风化，不能完全防止锚杆与锚杆之间裂隙岩石的剥落，因此，锚杆配合其他支护措施，如与金属网、喷浆、或喷射混凝土等联合使用，会取得更好的支护效果。

4.7 锚喷网联合支护形式

锚喷网支护结构是锚杆、喷射混凝土和金属网三者并用的联合支护结构。与喷锚结构比较，它的最大特点是因加了金属网，增大了喷射混凝土的整体性和其抗弯、抗拉、抗剪能力。这不仅提高了喷射混凝土的支护抗力，而且显著提高了喷层的抗裂能力，相对减少了喷射混凝土的厚度，提高了封层的柔性和封闭性。同时金属网在喷射混凝土中，可防止因收缩、养护不当而产生的裂纹，使喷层应力得到更均匀分布^[3]。

4.8 岩变形前进行提前支护。

巷道在掘进过程中面临着十分复杂的地质环境和围岩环境，如果围岩为深部软岩，那么支护难度会被进一步增大，如果单纯的采用上述某一种支护方法，支护效果并不理想，所以现如今已经形成了锚杆锚索联合支护及锚注网、锚喷网联合支护技术等，将不同的支护技术进行联合使用，可以促进每一种支护技术发挥出最大价值，可明显提高支护效果，因此现如今已经在金矿掘进过程中有着重要应用。

4.9 U型钢支护技术

巷道在掘进过程中很容易在高应力的作用下发生变化，通过加装金属支架可有效降低应力对巷道的影响。U型钢支护技术在应用过程中对金属支架的伸缩性有着极高要求，一旦围岩发生变形可迅速起到支护效果，但是却无法在围岩变形前进行提前支护^[4]。

巷道在掘进过程中面临着十分复杂的地质环境和围岩环境，如果围岩为深部软岩，那么支护难度会被进一步增大，如果单纯的采用上述某一种支护方法，支护效果并不理想，所以现如今已经形成了锚杆锚索联合支护及锚注网、锚喷网联合支护技术等，将不同的支护技术进行联合使用，可以促进每一种支护技术发挥出最大价值，可明显提高支护效果，因此现如今已经在金矿掘进过程中有着重要应用。

5 注意事项分析

5.1 重视地质勘探

掘进施工中，为防止地质结构影响其他施工作业，规避采矿掘进施工地出现塌方情况，需要加强采矿工程地质勘探。为完善地质勘察工作，创建了专业素养较高的地质勘察工作组，勘察中，对待掘进的山体及周边的

地质环境和地下水情况进行全面勘测，加固可能对施工产生较大影响的地表水和地下水的围岩，做好加固处理，维护围岩的稳定性，以此减轻水文因素对采矿掘进施工的负面影响。矿区地质勘测中，采用三维地震综合勘探技术，这能够充分保障采矿掘进施工的质量和安

5.2 使用动态监测技术进行管理

动态监测技术功能的发挥可以帮助管理人员及时发现锚杆技术运用过程中的问题，使得技术薄弱环节得到有效制约管理。这种新型管理监测技术的实践应用，让施工过程中的各个环节都能接受精准的监测管理，确定各个锚杆位置，实施位移监测情况，从而得到更为准确的山体以及地质环境变化信息，使得问题解决的更为快速精准。动态监测技术的应用，让巷道掘进工作中的锚杆支护技术得到更好的完善，在巷道各个受力点进行支撑，确保强度、稳定性、安全性达到标准要求^[6]。

6 结束语

综上所述，金矿巷道掘进工程系统且庞大，需要工作人员对掘进过程进行详细规划，才能最大程度的保证巷道安全。当巷道空间脱离于岩层时，必须采取合适的支护技术对采掘巷道进行支护与加固。

参考文献：

- [1]王刚，孙欣欣，李帅.采矿工程巷道掘进和支护技术应用的探讨[J].内蒙古煤炭经济，2019（19）：191.
- [2]李元元.采矿工程巷道掘进和支护应用分析[J].建筑技术开发，2019，46（14）：113—114.
- [3]谢林君.探析采矿工程巷道掘进和支护应用分析[J].华东科技：学术版，2014，000（009）：375-375.
- [4]鄂玉强，李昕蔚.探析采矿工程巷道掘进和支护应用[J].建材与装饰，2018，000（004）：232-232.