

浅谈金属矿山采矿技术发展趋势及管理

陶再斌

白银有色集团股份有限公司小铁山矿 甘肃白银 730900

摘要：现阶段，我国正处于经济迅速发展的新阶段，对矿产资源的需求量也在不断加大，与此同时也出现了一些问题。在开采矿产的过程中，不光使自然的生态环境遭受到破坏，同时也产生了一些废弃物，一旦没有进行有效的处理，就会造成负面影响。为了确保我国经济的稳定进步，以及社会可持续发展，需要加大寻求绿色、科学、高效的采矿技术的力度，并且运用比较先进、高效的管理方式，为矿产资源的可持续绿色发展做出贡献。

关键词：金属矿山；采矿技术；发展趋势；管理

金属矿产资源可以为全世界人类的生存与发展提供基础保障，根据统计可以得知，我国只有百分之五的能源不是来自矿产资源，并且百分之八十的工业原料都是源于矿产资源，并且金属矿产资源在其中占据着不可忽视的地位^[1]。我国为了能够加快经济发展的速度，对各项资源的开采力度在日趋加大，金属矿产也不例外，这对采矿技术提出了更高的要求^[2]。就目前来说^[3]，我国一些矿山已经装备了规模比较大、自动化和智能化的开采设备，采矿工艺可以实现连续或半连续化，并且将计算机信息技术和互联网技术广泛的与还能用的矿山的生产和管理等流程中。未来采矿技术的设备更要朝着高效的方向进发，争取最大化生产效率，管理也更加系统化，整体都要向着可持续发展的方向发展。

一、金属矿山开采现存的问题

（一）矿产资源不够丰富

我国虽然有很多矿产资源，但是其中贫矿占据的比重比较大，富矿只占据很小一部分，小型的矿居多，规模较大的矿比较少。并且部分开发商为了能够获得更多的眼前利益，会选择抛弃贫矿、注重选择富矿，造成了很多资源的浪费和不必要的消耗^[4]。

（二）采矿技术发展不均衡

我国国土面积比较大，拥有大量的物资，但是全国各个地区的经济发展并不均衡，存在着很大的区别，矿业的发展也是如此，发达地区的拥有的采矿技术相对来说比较完善和先进，水平基本上能够达到国际上的先进程度。但是偏远地区的采矿技术就比较落后和传统，因此采矿时需要投入大量的成本，获得的结果也不尽人意，

作者简介：陶再斌，1987年6月，湖南邵阳人，汉族，男，大学本科毕业于石家庄学院，采矿工程师，担任小铁山矿采掘作业区区长，主要研究采矿专业

无法得到满意的经济效益。

（三）资源综合利用率和回收率比较低

现阶段人们越来越重视矿物的回收和加工，国外一些先进国家已经在这方面具备了一定的技术水平和实力，就我国当前的情况来看，还是存在着很大的上升空间的。

（四）采矿导致的环境问题突出

在进行地下开采中经常会导致地面塌陷、地形遭受破坏和资源浪费等各种各样的问题，环境容量是比较有限的，然而矿山的开采如果没有按照相关的规定，走可持续发展的路线，那么是无法满足当今时代社会以及经济发展的要求的。

二、国内外采矿技术的发展方向

为了能够提升劳动的生产率，并且减少成本的投入，在未来的进行矿产的开采中（如图1所示），采矿技术主要向着无废开采、机械化大规模开采以及连续性采矿和深井采矿等方向发展，伴随着科技手段的先进化以及采矿技术水平的进一步多样化，还应该更深入的研发露天与地下结合的采矿技术，无爆破开矿技术，促进采矿技术的自动化和连续化，就一些规模比较大的采矿设备需要运用GPS和网络通讯技术进行自动化和智能化的管控^[5]。

我国的采矿技术在很多层面上已经基本达到了先进国家的水平，主要的差距还是在资源效率相对较低，不必要的浪费比较多，并且规模比较大、自动化程度比较高的设备比较少，并且没有有效的运用软科学技术。这也是导致中国采矿技术没有得到良好发展的原因之一。单单依靠引进先进技术无法从根源上解决我国矿山现阶段的问题，只有加大投资力度，注重自身的创新和发展，运用后发优势，才能够完成矿山行业质的发展。

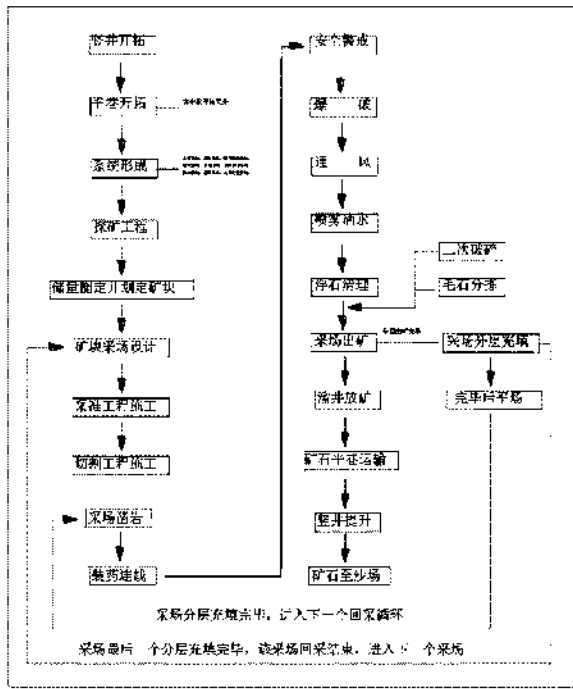


图1 金属矿山采矿技术的流程

三、金属矿山采矿技术的发展趋势

(一) 采矿设备更加大型化、自动化、智能化

在对露天矿进行开采时会使用到牙轮钻机和挖掘机等规格较大的机器，也会使用到无人汽车。钻机、挖掘机以及矿用汽车都需要使用卫星定位系统提前对矿山进行监控和考察以及评估^[6]。露天矿的采矿（如图2所示）设备需要从研发出先进的技术着手，尤其是电子控制系统以及应用更加灵活便利、造价成本比较低的设备。地下矿的开采设备需要从提升装备无轨化、液压化、自动化水平的方向发展，要更多的运用智能化、无人化以及机器化的技术。改善并优化开采设备的性能，提升设备的可靠性。确保设备和装置的系统化自动化和机械化。

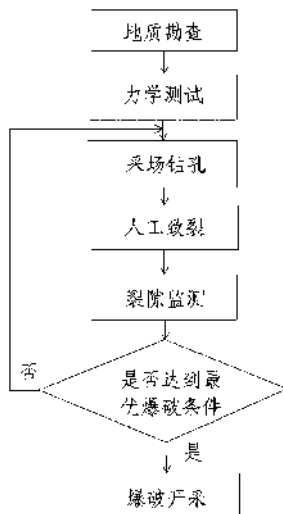


图2 金属矿床露天开采工艺流程示意图

(二) 金属矿床使用无废开采技术

矿床在开采过程中主要会产生的危害有资源的浪费、地表遭受破坏、废石的排放。相关研究人员应该结合矿床开采过程中出现的三大固体废物源、废石和尾矿以及赤泥，使用工业生态学原理以及工程科学方式，研发出了一种可以最大程度降低废石产出量的露天与地下开采结合的技术（如图3所示），一种可以完成矿山废料资源化的高浓度全尾矿充填技术，一种赤泥胶结充填技术与自然级配废石胶结充填技术。经过实践活动表明，这种比较新型的金属矿床无废开采技术，能够在最大范围的控制矿山废料的出现，把控废料资源化，并且能够从根源上将金属矿床开采中可能产生的环境危害问题进行解决^[7]。

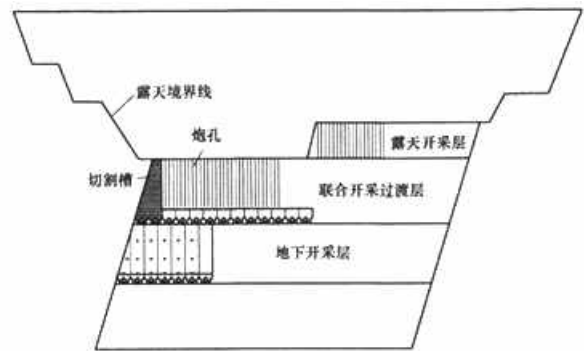


图3 露天与地下开采结合的技术示意图

(三) 深井采矿技术

浅部矿产资源正在处于逐渐的消耗中，所以，应该将开采的重点放在深入位置，我国对于深井的定义为深度超过1000米的矿山，深井开采工程相对来说工程量更大，操作起来更加的复杂，深井开采不光要应对高压、高温、高井深等难题，还会遇到其他的问题^[8]，例如：把控和预防采场地压和冲击地压、或者深井的运输工作以及通风问题等。

(四) 复杂难采矿床的开采技术

现阶段常见的开采工作都是比较简单的，都是地理位置相对来讲都比较好的矿床，但是总有一天也会出现这类矿床缺失的时候，未来将面对的就是地质条件比较多样化、环境相对来说比较恶劣的矿床。因此，只有积极的研究和开发出开采这种矿床的技术和方式，并且找到能够高效处理各种岩层变形监控、巷道防护以及安全排水通风和地表装备防护等问题的方式和方法，才能够有效的提升矿床的工作效率，获得更多的经济效益。

(五) 连续采矿技术

连续采矿技术都是将整个矿段当做大型采场，采矿作业需要分为各种工序在不同的空间和时间上同时开展，

从整体上来说保持向前持续推进的状态。除此之外，将外部的传输系统以及分配调度系统、整体监控系统进行优化和完善，也可以有助于完成经济、高效的持续采矿技术。

（六）矿山环保化、综合化

在国外一些比较先进的发达国家，已经非常的重视矿山的生态环境管理，矿山排出的一些碎石、废水和粉尘以及废弃物体等各种各样的垃圾，在处理过程中，都要严格的按照相关的标准，一定要满足相关指标和要求才能够进行排放。有一部分品味比较差的矿石没有被生产加工的主要原因就是由于需要的成本太高。尤其是对矸石的治理，例如在废石山以及尾矿上放置覆盖层，并且在覆盖层上面铺设绿色植被，形成比较不错的生态环境。我国也应该积极向着先进国家的技术靠拢，寻求发展，加大推动无废物矿山的有效落实，扩大范围。

（七）精细开采

伴随着科学技术的多元化和先进化发展，社会的分工也更加精细化，专业化的程度也在逐渐提升，采掘业已经逐渐步入精细生产时代。一些学者提出了露天矿的精细开采。露天矿精细开采，目的就在于能够将露天采矿环境破坏、矿岩运输功、边坡开挖量与维护工作量等实现最小化。通过持续的改进和优化精细化开采工艺，再搭配精细化生产管理，进而得到更好的矿山开采经济效益、环境效益和社会效益。

（八）极贫矿体安全开采综合技术

现阶段国内金属矿山还有很多比较贫困的矿体没有得到开发和利用，伴随着我国采矿技术的飞速发展，以及对原材料资源的需求量的不断加大，未来人们会更加重视对极贫矿体的开采情况，因此，相关的人员应该按照极贫矿体的外部环境特点以及内部环境特点，用国家现有的技术情况进行分析和评估，运用计算机模拟分析和现场试验的方式等进行重点的探究。

（九）地下空间改建尾矿库技术

把地下塌陷坑以及采空区等地区改装成尾矿库，这样能够在很大程度上降低尾矿建库费用的支出，还可以给矿山达到无尾排放提供了良好的条件，并且还能够彻底避免因为采空区与塌陷坑为矿山开采造成的生命安全问题 and 财产安全问题^[9]。现阶段对这项技术的研究已经出现了很多实际的例子，比如说，“井下封闭技术”“空区改建尾矿库后对周围环境的影响”“尾矿输送浓度和井下排水经营成本支出”等等。这项技术已经完全的打消了因为空区产生的各类地质灾害，除此之外，还能够很

好的解决建库的成本支出比较大以及尾矿地面乱堆乱放的问题。

（十）松软破碎矿床综合开发技术

这种类型的矿床在进行开采中出现的岩层控制、地压灾害以及采矿方式和采空区的处理方式等都是现阶段研究者的重点研究对象，因此，需要加强对矿产方面的技术上的探究，争取找到合适并且具有较强安全性的矿床开采方式以及工艺，争取可以实现矿床的安全开采。

四、金属矿山采矿技术管理

首先，采矿应该围绕采场进行生产工作，实现强化开采，可以引进国内比较先进的科学技术以及大量的经验，严谨的按照相关安全规定完成操作。第二，要将设计的开采回采率以及采矿贫化率当做基础，完成采场的规划和分配与施工。第三，采场单体设计需要提前准备好各种资料，例如矿体的资质以及水温特点、条件，施工的环境如何等等，并且这些自考都需要经过专业的人员进行审核，通过之后才能够使用，设计还应该达到每项要求的经济指标。设计完成之后还要由总工程师以及部门领导进行全面的会审，一旦出现变化，需要及时的进行整改。第四，在进行测量、勘测以及采矿时，工作人员需要经常性的来到现场，保证能够及时的掌握准确的采矿信息，确保采矿的质量，并且还应该给出相应的指令与安排。当矿体条件产生变化时，各个部门之间应该做好相互的配合，共同完成应急任务，务必出现一丝一毫的失误。应该严格遵循已经审批合格的作业计划完成采准切割工作，除此之外，还应该得到地测人员的确认没有问题之后才能够继续完成施工。第五，落矿工程在采准切割工程检验没有问题之后才能够继续进行。遵循因地制宜的原则，科学合理的确定浅孔、中孔和深孔的落矿形式。在结合实践结果制定出比较合适的凿岩爆破数据，为了能够展现出更好的爆破效果，减少大块产出的几率。第六，还应该强化采场的出场管理，分配对应的出矿工作人员，规划出比较高效的责任和管理制度，减少矿石的损失以及缺失。注意要做好底部结构的防护以及维修工作，减少由于二次破碎产生的冲击力。如果运用的时崩落法，需要及时的检查并记录采场出矿测量、取样以及检验等数据，及时调整落矿工作。

五、结束语

综上所述，金属矿产资源作为人类生产生活与发展的重要基础保障，在我国有很大一部分的能源和工业原料都是来自于金属矿产。目前我国金属矿的开采朝着自动化和智能化的方向发展，并且规模也在逐渐加大，采

矿工艺已经达到了连续和半连续化的状态,并且在矿山的生产与管理等工作上也广泛的运用了计算机、互联网等技术。伴随着科技手段的多样化和先进化,金属采矿的设备也会更加完善和优化,生产效率也会得到大大的提升,系统也会变得更加统一,技术越来越先进化科学化,开采也会更加重要与生态环境的协调发展。

参考文献:

- [1] 林星杰,苗雨,楚敬龙,等. 环保新常态下我国有色金属矿山的可持续发展[J]. 有色金属(冶炼部分), 2021(3):28-30,50.
- [2] 钟琳. 测绘新技术在有色金属矿山中的应用与发展[J]. 中国金属通报,2021(12):5-6.
- [3] 姚华辉,蔡练兵,刘维,等. 我国金属矿山废石资源化综合利用现状与发展[J]. 中国有色金属学报,2021,31(6):1649-1660.
- [4] 吴畏兵. 解读金属矿山地压控制技术研究现状与发展趋势[J]. 商品与质量,2021(17):91.
- [5] 谭玉叶,熊朝辉,宋卫东. 地下金属矿山结构型充填体力学研究现状与发展趋势[J]. 化工矿物与加工,2021,50(12):7-16.
- [6] 方晓群. 金属矿山机械机电一体化技术发展的趋势几点思考[J]. 科学与财富,2021,13(5):183.
- [7] 韩志磊,张元生. 我国有色金属矿山智能化发展现状及思考[J]. 中国矿业,2020,29(z2):126-129.
- [8] 郝逸凡. 2006年~2019年内蒙古自治区煤炭、金属矿山采选业经济发展的几点思考[J]. 内蒙古科技与经济,2020(21):51-52.
- [9] 践行“两山”理念,实现矿山绿色发展——深圳市中金岭南有色金属股份有限公司凡口铅锌矿环保纪实[J]. 环境保护,2020,48(12):78-79.