

# 锡矿山残矿资源开采方案选择研究

张建福

个旧市应急管理局

DOI:10.32629/gmsm.v3i1.505

**[摘要]** 随着我国锡矿资源储量降低,残矿回采成为了当下锡矿生产的重要方式。通过深度挖掘锡残矿潜力,可实现较为可观的经济效益。近年来通过研究锡矿山残矿资源开采的具体方案,从而探索出诸多针对此类难以开采的锡残矿的应用技术,其中主要包括有底柱中深孔崩落法及无底柱中深孔崩落法,值得在锡残矿开发生产中加以推广。此类方法具有易操作、安全可行、成本低廉等优点,可作为类似锡残矿开采提供一定的参考价值。

**[关键词]** 锡矿山; 残矿; 资源开采; 方案选择

## 前言

我国向来是锡矿资源大国,精炼锡出口长期保持在世界首位。但随着锡矿开采工作的深入进行,尤其对于伴生锡资源的重视力度不足及过度开采,使得大量锡矿资源被浪费,导致了我国自身锡矿资源的严重不足。我国于2008年成为锡资源纯进口国,且进口量持续保持增长。由于近些年世界锡金属市场的低迷状态,使得锡资源进口量无法保证,对我国经济发展造成了严重制约。为保证经济发展对有色金属的需求,亟需通过挖掘自身潜力的方法,切实提高锡产量。除要加大勘探投入力度外,还应对锡矿山残矿资源进行二次开发,对锡残矿的开发工作可在一定程度上缓解锡资源紧张的现状。

本文以某锡矿山残矿资源开采作为实例,研究相关的技术工作。某锡矿山是一个年产量为200万吨的有色金属生产基地,于1963年建成投产,并在1995年前后锡资源基本枯竭。由于当时采矿技术不成熟,造成了采矿不彻底的现象,留下了较多残矿资源。针对此锡矿山实际情况,经过充分研讨论证,确定此矿具有二次开发的必要性,能够产生较为可观的经济效益。

经长期开采,此锡矿山锡资源现今主要留存于1-1、1-2两个矿带之中。其中1-1矿带经过了13年的开采,残矿赋存标高为1995~2125m,1-2矿体经过了22年开采,残矿赋存标高为1973~1820m。

## 1 开采方案选择研究

综合开采现场条件、技术因素、采空区残矿、某些巷道崩落造成无法出矿等情况,同时结合安全及效益方面,对比生产工艺与开采人员安全等因素,初步拟定选取开采方案,即有底柱中深孔崩落法、无底柱中深孔崩落法。

间导航星座、地面点控制站、GPS信号接收机和地面通信网的合理性分布。不同的矿区资源都会表现出不同的辐射反应,所以在工作中借助波谱仪对采集样本进行光谱曲线测量,只有将测量到的光谱资源进行数据库对比,就能准确找出地质中的矿物资源种类。在这一过程中,还应该加强对曲线吸收特点的分析,在合理的波段成像过程中完成信息收集工作。

## 4 结束语

综上所述,无论是在群众日常生活还是在科员生产工作中,现代化科学技术手段都为我们提供了极大的便利影响。矿业作为我国社会发展的重要组成环节,对社会经济发展和国民发展都有着不可忽视的重要影响,所以地质研究部门更应该加强对地质研究工作的关注,精准掌握社会科学技术发展方向,保证为地质开发和创新提供更为便利的基础条件。总而言之,找矿工作的开展应该保证生产发展和能源供给的结合,只有这样才能在技术水平显著提升背景下,为企业发展奠定良好基础。

## 1.1 有底柱中深孔崩落法

1.1.1 凿岩爆破。采矿时应将矿房按照垂直走向进行布置,保证长度在30~50m,宽度为12m,底柱高度为6m。在进行落矿的过程中,应采取垂直扇形中深孔,炮孔 $\Phi$ 50-54mm,最小抵抗线为1.3m,底距为1.8m,密集系数1.3~1.5,每米炮孔崩矿量为5.5~6T。应用了2台型号为VG-40/TYYG-20的液压凿岩机。扩漏拉底工作结束后,即可开展爆破作业。爆破范围要依据生产需要及矿场各项实际情况而定,并于爆破前进行相关距离的测定及药量选择。为使爆破工程一次性完成,减少爆破后的辅助工作量,主要采用多个采场一次大爆破的方式进行。

1.1.2 出矿。大爆破完成后,即可进入采矿区进行出矿作业。因出矿均是在上方覆盖有岩石的条件下进行,从而造成矿石贫化严重。经过相关技术的反复论证,通过采取按顺序放矿、均匀出矿等一系列管理措施,有效降低了矿石损耗及贫化现象。在进行出矿作业时应用了2Dpj电耙绞车,功率分别为28w、30w。

1.1.3 排风。采矿过程中会产生较多的灰尘,应设置好完善的排风系统。单一矿房采用了主扇通风,多矿房且开采任务集中的区域应添加辅扇。采用此种通风系统后,主风流通过进风口进入到耙运层后会继续进入到电耙道,使含有较多灰尘的风汇聚于耙运层,并由回风排入到主回风通道。通过运用此种排风系统,可将电耙道中的粉尘及各类有害气体排到矿井外。

通过在该矿中长期应用有底柱中深孔崩落法,可以看出此方法较为适合应用于锡残矿开采中。并且安全性能高、经济效益可观。但此方法存在一定问题,如采掘面积过大,尤其在矿体较为薄弱的区域。另外造成锡矿损失贫化高。造成锡矿损失贫化较高的原因如下:采切施工工艺差,电耙道

## [参考文献]

- [1] 薛立君. 关于找矿地质勘探技术创新的探索[J]. 中国科技投资, 2017, 36(19): 186.
- [2] 杨昆林. 关于找矿地质勘探技术创新的探索[J]. 黑龙江科技信息, 2017, 14(7): 3.
- [3] 蓝标东. 关于找矿地质勘探技术创新的思考[J]. 大科技, 2016, 55(14): 179-180.
- [4] 张珏. 地质勘查和深部地质找矿技术分析[J]. 有色金属设计, 2019, 46(03): 103-104+108.
- [5] 范晓梅, 田万生, 潘建磊. 绿色地质勘查综合技术应用分析探索[J]. 科技创新与应用, 2017, 20(35): 153.
- [6] 邵毅, 宋震, 倪平泽. 矿产资源勘查信息化创新研究—“智慧勘探”系统工程建设及应用[Z]. 江苏省有色金属华东地质勘查局, 2013, 36(2): 189-190.

偏离矿房中心线,造成放矿漏斗分布散乱。如漏斗的喇叭口没有扩好,会造成矿石大量堆积;中深孔位置不合适,爆破过程不符合施工要求,导致某些矿石并未崩落;待两翼退采至尾端采场后,受到地压因素影响,造成炮孔产生一定位移,致使爆破效果受到影响。同时使矿石均被覆盖;在矿体结构复杂的情况下,会造成采切布置难度增加,加之采切布置在起伏的矿体中,致使产生严重的矿石损失;采矿过程中如遇到夹层矿体,不利于各类资源分别采挖;在出矿环节,往往会将矿体放置于易放漏斗中,这直接导致了废弃石料混入矿体中,从而使得锡矿损失贫化较高。

### 1.2 无底柱中深孔崩落法

无底柱中深孔崩落法是在矿体下部牢固的岩石中发掘各类巷道,并在巷道中向上部打中深孔,使锡残矿资源崩落,再由运输系统将其运出矿的一种残矿挖掘方法。由于氧化岩石稳定性能较差,因此应将各类巷道位置布置于矿体下方的岩石结构中。

1.2.1 采切工程布置。首先应凿岩出矿巷道,且与矿巷主干道相连接,形成完整的通风系统。凿岩出矿巷道的间距以10m为宜,并于巷道末端作切割平巷,并在切割平巷中设置天井。

1.2.2 凿岩爆破。在进行凿岩爆破时,采用了Boomer K41X中深孔凿岩台车凿岩,爆破各项数值为:炮孔 $\Phi$ 76mm,孔深6-20m,最小抵抗线为2.2m,底距为2.5~2.9m,并采用芬兰NORMET装药车进行装药。

1.2.3 排风。由于采矿工作面较为狭小,不具备形成贯通通风的条件。外部风通过主开拓斜坡道路进入巷道内,在采矿工作面中采取局扇进行通风,在将工作面进行清理后,含有各类污染颗粒物的风流由各个风井抽送至风巷道,最终排到矿井外。

1.2.4 矿石出矿。当矿石崩落后,加之存量矿会一并落入到巷道之中。此时应采用Atlas ST-2D 2m<sup>3</sup>铲运机,在将矿石铲装后,并通过巷道行驶至采矿场溜井处,并将矿石运送至巷道中。由于矿石较重,应选取荷载为10T的电机车并配置1.6m<sup>3</sup>矿车,通过溜井运送至选厂做进一步加工。

## 2 锡矿山残矿资源开采方案对比研究

在综合对比两种开采方案时,不应仅考虑到残矿资源的开采率,更要重视上部存窟矿及空区岩体,从而有效避免此处岩体垮塌对施工人员造成的人身伤害。

### 2.1 有底柱中深孔崩落法

有底柱中深孔崩落法可实现无轨回采机械化,有效保证了回采效率,使得锡矿产量显著提升。同时由于机械化程度较高,在使用及维修环节较为便捷,较为适用于国内机械生产厂家进行设备制作。另外通风情况良好,

因具有贯通气流,有效保障了施工人员的身体健康。并因其顶部被较多岩石所覆盖,在各个巷道中采用了钢筋混凝土结构,虽施工处自然条件较差,但由于防护措施到位,因此整体上安全性能良好。有底柱中深孔崩落法也显现出一定的弊端,如切割及底柱施工环节施工繁琐,使得工程量较大,并且较易造成矿石贫化大。由于对巷道进行了钢筋混凝土施工,使得建设成本居高不下。

### 2.2 无底柱中深孔崩落法

此方法所采用的工艺简单,易于操作,能够应用大型机械。并且地质情况良好时,可对锡矿石进行甄选,实现分级出矿。但此种方式同样具有较明显的缺点,由于在矿体上部存在较厚的石料,并且在矿体散乱的情况下,导致采矿巷道的安全性能无法保障。加之采矿时为独头掘进,造成通风不畅,不利于施工人员的健康。此外,此种方式还会造成矿石损失贫化较大。

通过分析两种锡残矿回收方案,虽均实现了机械化采矿,但由于技术方面的原因,造成了矿石贫化较为严重。有底柱中深孔崩落法的生产能力及通风性方面要优于无底柱中深孔崩落法,并且安全性能得到了极大保障。在应用能力近似的情况下,应首选较为安全的施工方式。有底柱中深孔崩落法能够应用钢筋混凝土材料对矿巷进行加固,且通风效果极好。因此综合二者的优劣性,最终采用了有底柱中深孔崩落法。

## 3 结语

锡是我国重要的战略性资源,但随着多年破坏性开采,导致现今储量显著下降。尤其在世界锡金属普遍短缺的现状下,采取残矿回收为缓解锡资源紧张的有效方法。但由于锡残矿回收具有较大不确定性,加之锡矿会有较多资源散落在石体中,因此应重视锡残矿的回收利用方案的选择。本文重点讨论了两种回收锡残矿资源的方法,通过进行深入比较,认为有底柱中深孔崩落法是最为适合锡残矿开采回收的有效方式。在今后的锡残矿开发工作中,要大力推广此种工作技术,实现锡资源的最大利用价值,为我国的经济建设做好资源保障。

### [参考文献]

- [1]李月先,刘允秋.某矿山采空区治理及残矿回收方案研究[J].现代矿业,2016,(10):27.
- [2]毛勇,李叶敏.井下残矿资源安全回采探讨[J].中国有色金属,2017,(02):397-400.
- [3]周可,张聪瑞,帅金山,等.复杂充填体下残矿回采方案优化研究[J].金属矿山,2017,(12):14-20.