

# 黄沙矿区上中部开采及空区处理 方案的制定与实施

铁山垅钨矿 崔容美

• **摘要** • 本文介绍了黄沙钨矿区在发生了激烈地压活动之后，利用地压科研成果，成功地制订出矿区上中部开采及空区处理方案；论述了方案制订的依据、原则，以及方案的具体内容和实施结果，并作了实事求是的评价。同时还揭示了当前仍然存在的地压问题，提出了继续开展研究的必要性和研究课题的具体内容与要求。这是一篇论述钨矿地压科研与生产相结合的实例文章。

• **关键词** • 井下开采、地压活动、空区处理。

在赣南钨矿山相继发生几次大面积地压活动之后，过去曾被忽视的钨矿薄矿脉开采后的空区处理，便成为钨矿开采中的重要研究课题。黄沙矿区地压活动规律研究，就是在这种情况下提出的。在这个研究课题中，把矿区上中部开采及空区处理问题列为一个专题。通过地质调查分析，地压现象观测，原岩应力测量以及地压区采场回采试验，最后提出了矿区上中部开采及空区处理方案。经上级批准，通过八年来实施，达到了预期效果。

## 一、地质和开采状况

黄沙钨矿床是目前已知钨矿中类型最多的一个大型矿床，其构造部位属南岭与新华夏构造带交接部位，处于南北走向复式背斜之东南翼。上部岩层为变质砂岩，深部为花岗岩，矿区断层节理发育，矿岩属中等稳固。矿脉分四组：

北组：走向东西，南倾，倾角 $65^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 。上部为典型细脉带，中部为大脉带，深部为单一大脉。

中组：走向、倾角似北组，上部为多条可分采的单脉，中部为大脉带，深部为单一脉。

南组：走向、倾角似中组，矿脉规模小，上下产状无大的变化。

芭蕉坑组：规模最大，走向北西，与上三组斜交，倾角 $70^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ，上部矿化不深，无开采价值，中部为大脉带，深部为单一大脉。

在课题开始时的矿区开采状况是：矿区生产主要在中组。北、芭组由于勘探较晚，尚未进行开采，而中组4中段以上已用浅孔留矿法开采结束，位于下盘的主脉，6中段已采完。由于下盘脉超前两个中段开采，且时间较久，使位于上盘及中间地带的矿脉处于岩石移动区内，产生了激烈的地压活动。因此圈定为地压激烈活动区，停止了开采。矿山生产受到极大限制，生产极不正常。这个状况对制定上中部开采及空区处理方案提出了很高的现实要求。

## 二、制定方案

要提出切实可行的开采方案，可以说找

不到一个可供模拟的现成模式。唯一的方法是从总结、研究本矿区特定规律入手，结合外部经验，从理论和实践中产生可行的方案进行对比。要从最基本的调查测试开始，找出可以作为设计依据的规律。通过本课题的研究，得出了以下几点可以作为方案设计的依据。

1. 岩石物理力学性能。通过单轴、三轴岩石试块的强度试验及弹性参数测定，岩石属坚硬脆性，岩体属整体裂隙块状结构，岩石的物理力学性质明显地受结构面控制，当试件含裂隙时，抗压强度降低50%以上，且弹性阶段不明显，破坏不猛烈。

2. 岩体稳定性。矿山经开采以后，形成各种形式的工程结构体，其稳定性主要受岩体构造弱面与临空面的组合控制，11条走向变异的较大断层和五组异向节理切割，以及地下水长期循环于构造裂隙，不断改变构造面力学参数，致使矿区岩体稳定性降低。通过对上部已开采空区地压活动范围的调查研究，历史上采场最大宽度未超过6米。地压活动边界受与矿脉走向一致的断层，东西两端受与矿脉垂直的断层所控制，不稳定岩体沿上盘断层向空区移动。

3. 矿脉形态复杂。走向有东西、南北、北西三类，且互相穿插相交，倾向不尽一致，呈Y字形。垂直变化是上宽下窄，单采及合采区相间，带间距离不大，最大带宽30余米。

4. 通过以位移观测为主的声波探测，光应力计、地音仪以及宏观观测等手段的综合观测、分析，岩移在空间、时间上的变化关系，遵循一定规律，用位移速率的变化可判断岩移状态，即通过各种位移观测，可监视和预报各种地压活动。

5. 通过应力解除法测定了4、6、8、10中段的岩体应力。6中段以上残余构造应力不明显，岩体初始应力场主要是重力应力

场。6中段以下有水平残余构造应力，方向与矿脉走向成锐角，对开采将产生一定影响。

6. 地表山势较陡，矿脉与地形走向垂直，分水岭两侧各半，矿化范围无重要建筑物，汇水面积小。

根据以上各点，结合矿内多年开采实践，并重点收集外矿同类型的经验，提出了四种方案进行对比。其中最主要的方案对比是大采空区处理充与崩的对比。充填方案的主要缺点是矿柱难予回收，充填系统维护代价高，采矿成本高，周期长，生产能力低。崩落方案矿柱可以回收，损失率低，虽然贫化较大，但由于采场上空及夹墙内有一定矿脉，崩落的岩层不纯是废石，而是属于低品位矿石。因此矿石的贫化实际比计算要低。由于生产工艺较简、效率高、成本低，生产能力容易发挥，明显优于充填。而小采空区的处理，由于空区小，而需要的充填料少，比用崩落方法成本要低，因此最后选择了一个综合性方案。方案提出的采矿方法有两种：单脉及窄矿带（6米以下）用浅孔留矿法（小采）；宽矿带（6米以上）用阶段矿房法和分段崩落法（称大采）。对空区处理，大采一律用崩，小采则视不同脉组、不同部位分别采取空、充的方法。具体布局如下：

①南组：采矿上限在5中段，5~8中段空，8中段以下充（块石事后充填）。

②中组：16号带，1~4中段空，5~9中段崩，9中段以下充。

42号带、29号带，1~3中段空，4~6中段充，7~9中段崩，9中段以下充。

62号脉，位于矿区最下盘，1~3中段空，4中段以下充。

大采端部及带间单一矿脉的小采用空，但空区与崩落区要连通。

③芭组：采矿上限在7中段，7~9中段空，10~12中段崩，12中段以下充。

方案对崩、充的处理方法、步骤、范围、工艺及技术经济，岩石移动角及陷落区圈定，防滚石措施，地表涌水量计算及排水设施，矿区开采顺序等都作了具体详尽论述。对方案在执行中可能产生的变异尺度作了如下的提示：

1.大采空区处理：因大采上部已有小采空区，在大采回采前，应将上部小采空区的夹墙、顶底柱崩落。其作用是造垫层，并为上部自然崩落创造条件。抽采夹墙、顶底柱的高度及范围，是方案实施中一个重要问题，如果将夹墙抽采高度设计至地表附近，爆破后将圆满获得地表陷落的目的。但需要大量的材料、费用和时间。降低夹墙抽采高度可节约大量费用和时间，因此实施中以夹墙含矿品位作为主要因素来考虑，品位高多崩，品位低少崩，但最少需满足30米垫层，尽量使空区连续，扩大暴露面，以利地表陷落。以16号脉带为例，该脉带地表是东高、西低，下盘高、上盘低，有几个近80米<sup>2</sup>小采空区已通地表，夹墙抽采高度选至2中段水平，距地表平均高度为130米，最低点只有60米。整个夹墙抽采分三次爆破：第一次爆破选择的突破点是矿带最西部10号线附近，距地表60米。爆破后观察，地表产生不同程度裂隙，经八个月出矿，第二次爆破后，爆区范围地表全面陷落。

2.小采空区处理：小采空区不进行处理的范围及高度，在实施中要根据空区规模、夹墙、顶底柱稳定性作适当调整，原则是在空区下一个中段作业结束前不会发生崩落。用块石充填的小采空区充填料的作用主要也是造垫层。在连续充填两个中段以后，即可视充填系统与充填区的配合及充填料的来源情况，采取转放上部中段充填料的方法配合实施。

3.由崩落转为充填处理空区是由于矿脉收敛矿带变窄，品位升高。采矿方法由深孔崩

矿转为浅孔留矿。由崩落转充填的目的是改变崩落方法应力向底部集中状态，增加顶底柱稳定性，确保采场作业结束前上中段底柱完好。因此充填料已不是单纯起垫层作用，要力求提高充填系数。

### 三、方案实施

方案经专家评议，上级正式批准。八年多来黄沙矿区的开采就是按照方案的设计和规划进行的。它已成为矿山开采工作的主要依据。实践证明，这一方案的指导思想、所选定的开采方法和空区处理是符合矿山实际情况的，达到了预期效果。

1.方案确定的空、充、崩的空区处理方案，具体体现了根据不同条件采取与之相适应的方案这一原则。实践证明，16号带的崩落处理空区是完全成功的。通过崩落上部中段夹墙和顶底柱，地表已全面陷落，解除了上部中段应力集中状态，并多收回矿量13万吨，为下部中段开采创造了安全条件。地表陷落后，地下涌水量增加不大，目前已顺利回采了三个中段，矿量达50余万吨。

2.42号脉带采取3中段以上空，4~6中段充，7~10中段崩的方案是可行的。该矿带3中段以上空区规模小，地压活动不激烈，短时间内难以自然崩落，故采取空的方法；4~6中段空区密集，地压活动激烈，故采用充填块石造垫层的方法；7中段大采回采时，抽采上中段部份夹墙及底柱，使充填料下落为覆盖岩层。目前已回采了7、8两个中段，地表出现局部陷坑。大采只剩一个中段，即将结束。

3.芭蕉坑组：7中段已开采结束，目前在8、9中段开采，仍属上部中段，尚未进入大采区，尚处于实施方案的初期阶段。

4.方案提出的深孔、中深孔采矿方法，解决了矿区长期存在的宽矿带开采方法问

题。由于效率高、矿量大,为矿区提供了足够的矿量储备,满足了选厂逐年增长的矿量需要。在严重缺电的条件下,一年只要2/3的采掘时间,即可保证选厂全年开动。以课题开始时的1976年钨精矿产量为基数,连续11年产量增加,平均每年递增11.2%。

5.方案提出调整采掘顺序,加速北组开采问题已付诸实现,中组主脉超前两个中段的局面已于1980年回采地压区矿量后结束。北组开采方案已按设计进度要求达到了设计生产能力。北组4中段以上已全部开采结束,目前已降至5中段以下开采。

6.方案预计6中段以下存在水平残余构造应力影响开采问题,已开始探索。7中段由于高60米,首批浅孔采场普遍出现采至一半高时大量脱帮、冒顶,被迫停采,因此采取增开付中段方法,实行低中段、短矿房、留矿柱等综合措施进行开采,目前大部份已采完。

#### 四、存在问题及今后课题

在上阶段研究课题成果报告及方案中都提出了:黄沙矿区6中段以下水平应力较大,随采深的增加,地压活动可能会出现新的特点,应进一步开展深部地压研究,查明深部应力状态,补充修定深部开采及地压控制与空区处理方案。对中组地表滚石危害问题,应列专题进行研究。

近两年来的实践表明,上述预测是符合实际情况的。自中组开采进入8中段之后,矿区地压活动明显加剧,特别是7中段地压活动日趋激烈,地表岩石移动加剧。这些现象,

(上接第15页)

体的拉速和晶转与温度梯度密切相关,并受其制约,不恰当的拉速和转速可以导致晶体中产生丝丝,气泡。

3.晶体开裂乃生长技术上的某些不妥所

说明了矿山地压活动是伴随矿山开采全过程的,特别是随着采深的增加,地压活动必然有新的特点。因此,继续对黄沙矿区开展第二阶段深部地压研究,从而制订矿区深部开采及空区处理方案,是十分必要和迫切的。这一研究课题,主要应包括以下六个内容。

1.查明6中段以下地质结构弱面的分布状态及其性质,进一步查明深部岩石及岩体力学性质。对岩体结构弱面流变特征及岩体稳定性进行分析。对碳酸盐化花岗岩稳定性进行分析。

2.进行岩体位移观测。在7、8、9、10中段设置水准观测线及宏观观测网点,观测在采准、回采及放矿过程中岩移变化。在地表观测随采深而发展的岩移状况。

3.进行岩移应力测量。测定8、9中段大小采前后的岩体应力变化,在9、10中段进行一定数量的原岩初始应力测量。根据区域地应力分布特征进行矿区原岩应力分析。

4.根据观测资料,利用物理模型进行地压、岩移及岩体破坏规律研究。利用数值分析方法,从理论上研究地压活动规律及控制方法。

5.在对碳酸盐化花岗岩稳定性分析的基础上,提出分布在这种岩体中矿脉的采矿方法方案,并进行工业性试验。

6.在以上研究工作的基础上,制定黄沙矿区深部开采及空区处理方案。

#### 参考文献

铁山垅钨矿、江西冶金研究所、长沙矿冶研究院、江西冶金学院,《铁山垅钨矿地压活动规律及空区处理专题研究总结报告》,1981年。

造成,热应力和内应力是晶体开裂的主要基源。炉内温场,引晶质量、生长方向、冷却速度、熔体组成、拉速、转速、杂质和缺陷是产生晶体热应力和内应力作用的结果。