

文章编号: 1673- 0062( 2010) 02- 0019- 05

## 某铀矿山独立矿区 III<sup>#</sup> 矿体采矿方法选择

福龙, 德馨\*, 叶勇军

(南华大学 核资源与核燃料工程学院, 湖南 衡阳 421001)

**摘 要:** 某铀矿山现采区铀资源的开发已接近尾声, 开采该矿山独立矿区的 III<sup>#</sup> 铀矿体已是当务之急. 本文根据该矿体的赋存条件, 采用经验类比法, 对适合于开采该矿体的低成本、高效率的采矿方法进行了探讨.

**关键词:** 经验类比法; 采矿方法; 分层矿房法

**中图分类号:** TD8      **文献标识码:** B

## Selection of Mining Method for No 3 Uranium Ore Body in the Independent Mining Area at a Uranium Mine

DING Fu-long DING De-xin\*, YE Yong-jun

(School of Nuclear Resources and Nuclear Fuel Engineering University of South China  
Hengyang Hunan 421001, China)

**Abstract** Mining operation in the existed mining area at a uranium mine is near completion and it is necessary to mine the No 3 uranium ore body in another mining area at the mine. This paper based on the geological conditions used analogical method for analyzing the feasible methods and the low cost and high efficiency mining method was suggested for the No 3 ore body in the independent mining area at the uranium mine.

**Key words** analogical method; mining method; slice chamber mining method

### 0 引言

在矿山开采设计中, 采矿方法的选择是一个至关重要的环节. 采矿方法选择得合理与否, 直接关系到矿山开采投资、生产效率和矿石回收率等的高低, 决定着矿山能否安全、经济、高效和可靠的生产. 传统上, 采矿方法是通过经验类比法来选

定的. 虽然经验类比法与选择者的经验密切相关, 但是这种方法简便、易行、有效<sup>[1-3]</sup>. 本文采用经验类比法为某铀矿山独立矿区的 III<sup>#</sup> 矿体优选采矿方法.

### 1 地质概况

某铀矿山独立矿区的 III<sup>#</sup> 矿体赋存于连山关

收稿日期: 2010- 04- 29

作者简介: 丁福龙(1977-), 男, 辽宁铁岭人, 中核北方铀业公司工程师, 南华大学工程硕士. 主要研究方向: 铀矿开采.

混合杂岩体与浪子山组底部混合接触带内侧, 矿岩均为白色混合岩, 致密、坚硬, 稳定性良好,  $f = 12 \sim 15$ , 区内构造发育程度一般, 以北东向断裂组为主, 矿化控制作用也较明显, 围岩蚀变有绢云母化等, 发育不良. 该矿区矿体规模小, 形态简单, 主要位于 26~30 勘探线之间, 赋存标高为 267.2~288.0 m, 走向长 10~20 m, 矿体厚度 1.0~5.0 m, 倾向南东, 倾角陡 (约为  $71^\circ$ ), 矿石储量 2 611 t, 平均品位 0.271%, 金属量 7.1 t

## 2 采矿方法的选择

在该独立矿区共赋存有 6 个矿体. 相对其它

5 个矿体而言, III<sup>1</sup> 矿体规模较大, 品位较高, 金属量占总储量的 72.6%, 矿体倾角陡, 厚度小, 地表允许陷落.

该铀矿使用的采矿方法为干式充填法和分层崩落法. 根据该独立矿区的地质及开采技术条件, 确定可行方案集为: 浅孔留矿法 (A)、分层矿房法 (B)、削壁充填法 (C) 和分层崩落法 (D). 根据采矿方法的主要技术指标、工艺复杂程度、采矿成本和安全程度等因素确定采矿方案的技术指标<sup>[4]</sup>, 方案集中的每一个方案参照国内外矿山实例选取主要技术经济指标<sup>[4-5]</sup>, 见表 1.

表 1 各可行方案的开采技术条件和主要技术指标

Table 1 The mining technology conditions and the main index of each feasible program

序号	项目	采矿方法			
		A	B	C	D
1	采矿贫化率 /%	20	8~12	10~15	10
2	采矿损失率 /%	10	4~5	4~6	3~5
3	采准工程量 (m)	$\geq 40$	17	$\geq 35$	$\geq 20$
4	采矿工班工效 (t/工班)	5~6	2.6	3.0	2.0
5	对矿体形态要求	要求形态简单, 矿体较大	可适应复杂形态矿体, 矿体大小任意	矿体厚度不大, 否则充填量大, 适应大小矿体	可适应复杂形态的矿体, 适应大小矿体
7	采矿工艺复杂程度	需要均衡放矿	切采、上采、落矿等工序	包括切采、上采、清理、架设顺路井、充填、平场、浇灌等工序	包括回采、铺底、房顶等工序
8	采矿直接成本 / (元·t <sup>-1</sup> )	100~150 采准费用较高, 总成本并不低.	100~200	200~300	总成本 300~500
9	对探矿的要求	要求准确, 以便布置人行井、联络道等工程	要求低, 可边采边探	基本探清, 以便布置顺路井等工程	要求一般, 一般布置才准天井
10	采场安全评价	放矿必须注意悬顶现象; 采场内大量留矿会放射防护和通风要求较高	落顶后, 出矿时人员严禁进入空区	实行一采一充, 及时处理顶帮浮石	安全性较好; 通风不好

对每种方案的每个评价指标按“好”、“较好”、“一般”和“差”的标准赋给“1”、“2”、“3”和“4”分, 将所有评价指标的分值进行累加, 得到每一个可行方案的总分, 分值最小者为最优方案. 根据经验类比法, 对备选方案的  $V_1 \sim V_{10}$  这 10 个评价指标进行评分, 评分结果见表 2.

从表 2 可知, 方案 B, 即分层矿房法的总分最小. 因此最合适的采矿方法为分层矿房法.

对可行方案集的采矿方法论述如下:

浅孔留矿法: 要求矿体形态规则, 同时要求勘探程度较高, 矿体空间位置清楚, 以便于布置人行天井和联络道, 而该矿新矿区矿体不能满足这一

要求. 为此, 留矿法的人行天井一般布置在脉外, 采准工程量较大, 若布置在脉内, 对于该独立矿区的小矿体来讲, 损失率太大.

削壁充填法<sup>[4]</sup>: 由于该矿体相对来讲规模较大, 削壁量较大, 势必要增加采矿成本, 且要求进行平场、浇灌混凝土隔离层或其它隔离层、架设顺路井等, 工序较复杂, 效率较低.

表 2 各可行方案相应评价指标评分结果<sup>[3]</sup>

Table 2 The score of the corresponding assessment index of each feasible program

指标	A	B	C	D	备注
V <sub>1</sub>	4	1	3	2	
V <sub>2</sub>	4	2	3	1	
V <sub>3</sub>	4	1	3	2	
V <sub>4</sub>	1	3	2	4	
V <sub>5</sub>	4	1	3	2	
V <sub>6</sub>	4	2	3	1	
V <sub>7</sub>	3	1	4	2	
V <sub>8</sub>	3	1	2	4	
V <sub>9</sub>	3	1	4	2	
V <sub>10</sub>	2	4	3	1	
合计	32	17	30	21	

分层崩落法: 该矿新矿区矿体及围岩较稳固, 须采用强制崩落法崩落围岩. 如不崩落, 则顶板越来越高, 暴露面积越来越大, 回采的安全性会越来越低, 而且需要消耗大量的木材和铺底放顶材料, 采矿成本会大幅度增加.

分层矿房法: 该采矿方法的主要优点是采准工程量少, 采准比低; 上采过程可以边采边探, 对矿体探矿程度要求不高; 浅眼落矿, 分层回采, 容易控制损失率和贫化率, 采矿工艺简单易行.

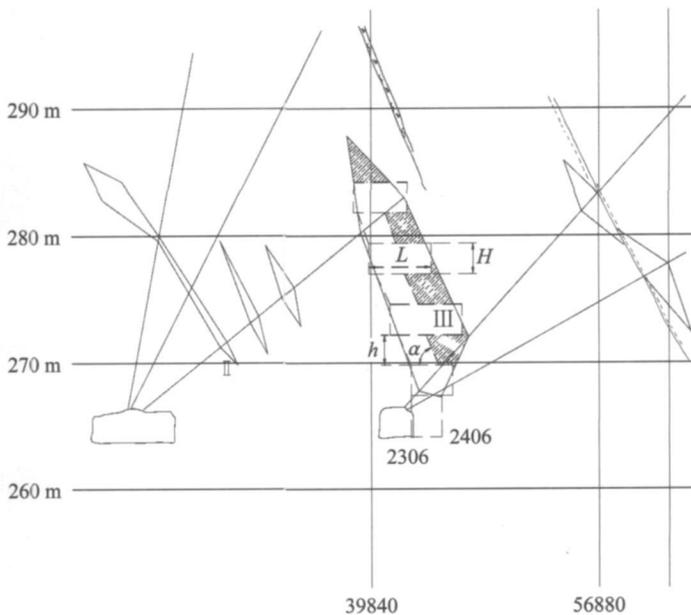
综上所述, 选用分层矿房法是可行的.

### 3 回采工艺及设备选型

#### 3.1 回采工艺

在每个中段沿矿体下盘布置沿脉平巷, 然后向上掘进小天井, 倾角一般 60°~90°, 达到上一中段. 接着进行第一分层切割, 分层高度 2.2~2.5 m, 分层间留 2.5~2.8 m 厚度的矿柱, 层间掘进专用出矿溜井和人行井. 溜矿井须上下对齐以便出矿, 溜矿井间距为 10 m, 最后落矿前要增加出矿溜井, 以便大部分矿石落下; 人行井可按需要任意布置. 见图 1 和图 2.

出矿方式为人工耙矿, 在各分层进路中可使用手推车或风动绞车将矿石转运到出矿溜井. 后期集中落矿的方案见图 3.



H 分层高; B 分层宽; h 矿柱高;  $\alpha$  矿体倾角; III 矿体号; 2406 井巷工程编号

图 1 28号勘探线剖面图

Fig 1 The No 28 exploratory grid cross section

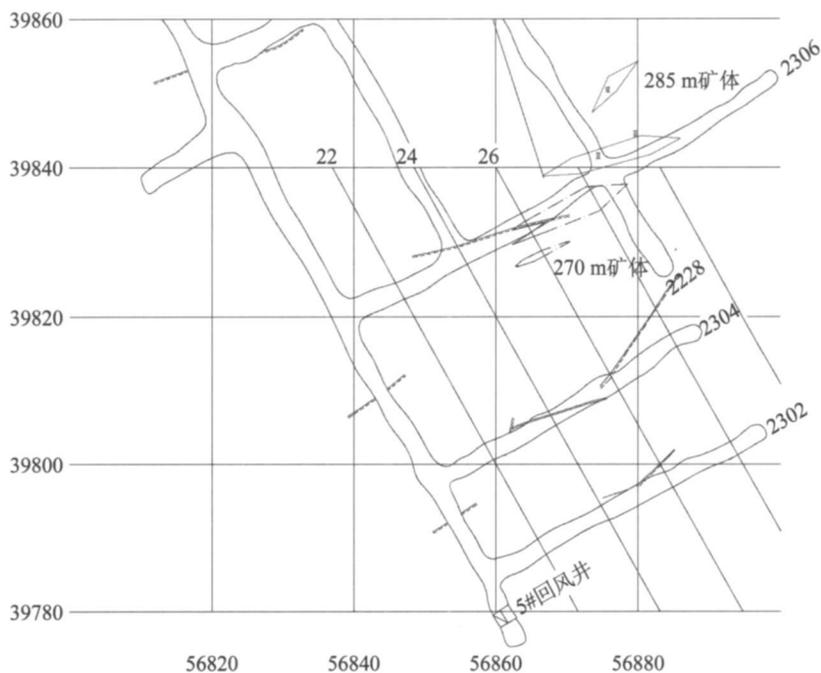


图 2 260 m 中段平面图

Fig 2 The 260 meters middle piece ichnography

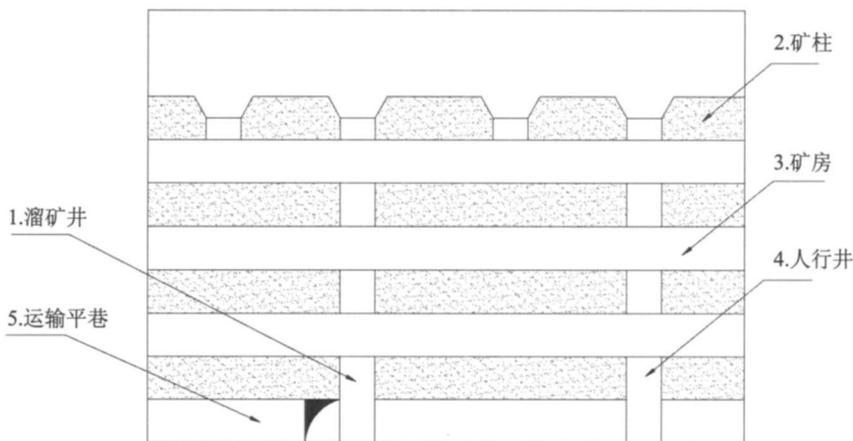


图 3 集中落矿方案图

### 3.2 设备选型

根据优先使用该矿原有设备的原则,在分层进行凿岩作业时,采用气腿式凿岩机 YT29,共计两台,一用一备;上掘天井及落矿作业时,采用上向式凿岩机 YSP45 一台即可;运输设备选用侧卸式  $0.7\text{ m}^3$  矿车;采场采用局扇加强通风,选择  $5.5\text{ kW}$  局扇风机;出矿设备可选两种,分层出矿设备选择风动绞车,最后落矿阶段采用电爬,  $15\text{ kW}$  即可.该矿现没有  $15\text{ kW}$  电爬,需要新购;其余设备均利用现有设备即可,详见设备选型表 3

### 4 结论

某铀矿五道沟 III# 矿体的采矿方法是该矿能否尽早回采该部分矿体的关键,根据该矿矿岩的赋存条件和稳定性特点及开采技术条件,从技术上可行、经济上合理、安全上可靠的原则出发,经过分析、探讨,提出了一种可行、合理、可靠的分层矿房法,供有关部门参考.

分层矿房法具有采准工程量少,采准比低;上采过程可以边采边探,对矿体探矿程度要求不高;

浅眼落矿, 分层回采, 容易控制损失率和贫化率, 高, 工人劳动强度大, 难以实现机械化. 采矿工艺简单易行等优点. 缺点是采矿效率并不

表 3 设备选型表

Table 3 Type selection of mining equipment

序号	设备名称	型号	数量	用途	备注
1	气腿式凿岩机	YT29	2	进路回采	
2	上向式凿岩机	YSP45	1	掘天井、落矿	
3	风动绞车		1	出矿	
4	电爬	15 kW	1	出矿	新购
5	矿车	侧卸式 0.7 m <sup>3</sup>	8	运输	
6	局扇风机	5.5 kW	1	通风	

另外该铀矿没有从事该采矿方法的实际回采经验, 对一线工人在技术的掌握上还需要采矿技术人员进行业务指导, 以及在操作规程上对其进行的必要培训, 方可确保安全上的可靠.

分层矿房法的提出, 不仅有利于某铀矿五道沟 III<sup>a</sup>矿体的尽早回采, 而且也为其零星小矿体的采矿方法, 提供了新的选择.

#### 参考文献:

[1] 孙旭. 金川三矿采矿方法探讨 [J]. 采矿技术, 2003, 3(3): 12-14.

2003, 3(3): 12-14.

[2] 刘加冬. 浅谈采矿方法的优化与选择 [J]. 化工矿物与加工, 2009, 1: 25-27.

[3] 周罗中, 张永林, 鲁洪军, 等. 中等稳固低品位厚大矿体采矿方法的优选 [J]. 采矿技术, 2009, 9(5): 1-3.

[4] 肖宏, 刘文剑, 刘玉红. 黄金洞金矿采矿方法的优选 [J]. 采矿技术, 2009, 8(5): 5-6.

[5] 黄小忠, 刘发平. 和睦山铁矿的新型高效采矿方法 [J]. 采矿技术, 2008, 8(6): 1-2.

(上接第 18 页)

[8] 陈峰, 修济刚, 安金珍, 等. 用动态岩石电阻率变化各向异性探测岩石破裂前兆和确定主破裂扩展方向 [J]. 地震学报, 2000, 22(2): 210-213.

[J]. 重庆大学学报, 1993, 16(3): 145-148.

[9] 陈峰, 安金珍, 廖椿庭. 原始电阻率各向异性岩石电阻率变化的方向性 [J]. 地球物理学报, 2003, 46(2): 271-280.

[13] 何继善, 吕绍林. 瓦斯突出地球物理研究 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 1999.

[10] 郝锦琦, 冯锐, 周建国, 等. 岩石破裂过程中电阻率变化机理的探讨 [J]. 地球物理学报, 2002, 45(3): 42-434.

[14] 徐宏武. 煤层电性参数测试及其与煤岩特性关系的研究 [J]. 煤炭科学技术, 2005, 33(3): 41-46.

[11] 张流, 黄建国, 高平. 水对岩石变形过程中电阻率变化的影响 [J]. 地震, 2003, 23(1): 8-14.

[15] 王云刚. 受载煤体变形破裂微波辐射规律及其机理的基础研究 [D]. 徐州: 中国矿业大学, 2008.

[12] 杜云贵, 鲜学福, 谭学术, 等. 南桐煤的导电性质研究

[16] 刘贞堂, 贾迎梅, 王恩元, 等. 受载煤体电阻率变化规律研究 [J]. 中国煤炭, 2008(11): 47-49.

[17] 曹亮. 考虑过程区的混凝土断裂韧度尺寸效应研究 [D]. 南京: 河海大学, 2006.