

保康白竹厚大磷矿床安全开采可行性研究

陈清运¹, 肖胜祥², 张电吉¹

(1. 武汉工程大学 环境城市建设学院, 湖北 武汉 430074;

2. 新疆和合矿业有限责任公司, 新疆 和静 813200)

摘 要:针对厚大、缓倾斜、顶板基本稳定的磷矿床,在使用房柱法开采过程中顶板容易跨冒的特点,本文探索性地提出了设置电耙底部结构、溜井振动放矿的房柱采矿方法.通过这些改进,将可以避免人员直接在较大的暴露空场下作业,减少安全事故的发生,同时盘区生产能力和回收率可以得到较大幅度的提高,电耙和窄轨电机车运输系统等常规设备的大量使用可以节省投资.

关键词:厚大磷矿床;安全开采方案;可行性研究

中图分类号:TD214. +1

文献标识码:A

doi:10.3969/j.issn.1674-2869.2011.02.024

0 引 言

保康白竹矿区从下往上由三层磷矿(Ph_1 、 Ph_2 、 Ph_3)组成,呈缓倾斜状产出.三层矿组成一个无夹层的结构单一的厚大矿体,平均厚度为 18.86 m,倾角 $5^\circ \sim 15^\circ$.受五条平移正断层的破坏,白竹矿区自北向南被分割为 I、II、III、IV 四个矿段.矿区磷矿石资源探明储量 $2.05 \times 10^8 \text{ t}$,平均品位 24% 左右.

矿区自开发以来,资源利用率不高,回收率只有 62% 左右,劳动生产效率一般,存在重大安全隐患.为了安全高效开采,充分回收矿石资源,提升地区经济水平,开展厚大磷矿床的安全高效开采方案研究,具有重要的现实意义.

1 工程背景

保康白竹磷矿产于震旦系上统陡山沱组下段,由三层磷矿层(Ph_1 、 Ph_2 、 Ph_3)沉积组成,呈缓倾斜状产出,三层矿组成一个无夹层的结构单一的厚大矿层.表内矿层分为 Ph_1 、 Ph_3 层,平均厚 18.86 m,平均品位 25.52%,平均倾角 8° .矿石主要为白云质条带状磷块岩, $f=9 \sim 11$,为碎裂-坚硬岩组,稳定性好.矿层直接顶板为薄-中层泥质泥晶白云岩($\text{Z}_2 \text{d}^{1-6}$),平均厚度为 8 m,间接顶板为中层状核形石硅质岩($\text{Z}_2 \text{d}^{1-7}$),属于碎裂坚硬岩组.矿层直接底板为含磷钾硅质页岩($\text{Z}_2 \text{d}^{1-2}$),碎裂中-坚硬岩组,平均厚度为 1.29 m.根据岩层的矿物

成分及力学性质,顶、底板岩层属基本稳定岩组,顶板 f 值为 15,底板 f 值 13,矿石 f 值 10.矿石无结块、自燃现象,地面允许崩落.

矿区地质构造简单,总体呈缓倾斜的单斜构造,地层倾向北东-南东,倾角为 $5^\circ \sim 18^\circ$.矿段内有 F_4 、 F_{11} 平移正断层,其中, F_4 位于矿段北部,为矿段北部边界,断层面产状 $12^\circ \angle 68^\circ$,长 2 800 m; F_{11} 位于矿段南部,为矿段南部边界,断层走向东西,断层面产状 $0^\circ \angle 86^\circ$,长 1 860 m.矿层位于当地侵蚀基准面以上,矿区地形有利于矿山自流排水.

2 采场结构参数及开采工艺优化

2.1 原设计采矿方法及评价

原设计采用盘区分层中深孔房柱采矿法^[1].

(1)盘区布置及结构参数.沿走向划分为盘区,在盘区内沿走向布置矿房.盘区长度 50 ~ 200 m,阶段高度 30 ~ 50 m,矿房宽度 12 m,房间矿柱 8 m \times 8 m,阶段连续矿柱 24 m,矿壁间连续矿柱 12 m.分层中深孔房柱采矿法见图 1 所示.

(2)采准工作.采准切割工作是在盘区间连续矿柱中央沿 Ph_1 矿层底板掘进一条斜坡道,斜坡道采用伪倾斜布置,坡度控制在 15% 以内,与阶段运输巷道相连,在斜坡道掘一倾斜联络道与每一矿房的切顶凿岩平巷相连,切顶凿岩平巷沿 Ph_3 底板掘进.斜坡道、倾斜联络道和切顶凿岩平巷的断面规格均为宽 \times 高 = 3 500 mm \times 2 800 mm,断面积为 8.99 m^2 .

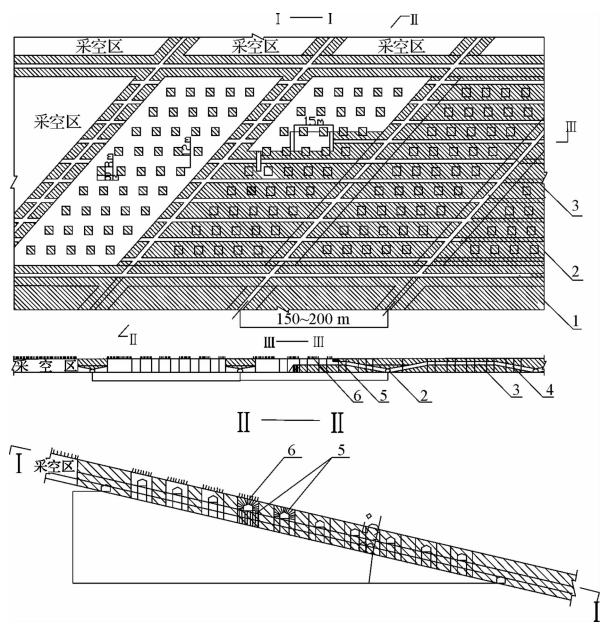


图 1 房柱采矿方法

Fig. 1 Room and pillar mining method

注:1-阶段运输平巷;2-盘区斜坡道;3-切顶凿岩巷道;

4-联络道;5-炮孔;6-护顶锚杆

(3)回采工艺及设备. 每个盘区由多矿房组成,矿房沿走向按 2 个矿房同时回采,相邻矿房要保 15 m 以上的超前距离. 回采时先从矿房的一端形成切割空间,再进行切顶和分层回采,每个矿房分两层回采. 切顶回采 Ph_3 矿层采用垂直扇形中深孔,孔底距 1.5~2 m,排距 1.5 m,切顶后采用 YSP-45 型凿岩机, MJ-2 型注浆机进行锚杆护顶,护顶锚杆长度 1.8~2 m,直径 16~18 mm,网度 1 m×1.2 m~1.8 m×2 m,下分层回采 Ph_1 矿层,在切顶空间中凿下向垂直孔,使用 QZJ80 型凿岩机,钻头直径 80 mm,孔径 82 mm,孔距 1.2 m,排距 1.5 m,炸药用 2# 岩石炸药,使用 FZY10 型风动装药器装药,非电雷管分段微差爆破,每次爆破 1~2 排炮孔,出矿采用 CYZ 型柴油铲运机配 10T 井下汽车,矿房中的矿石由铲运机装入汽车后直接运至 1#、2# 溜井卸矿;采场大块用风镐等人工破碎. 采场除有主扇通风外还用局扇加强通风,并采用湿式凿岩和喷雾洒水以降低粉尘浓度.

(4)顶板管理和空区处理. 为确保采场回采工作安全,在每次爆破后及时处理顶板浮石,若遇断层破碎等不良地段,需加强支护,要多留一些矿柱.

该种采矿方法的主要问题在于:工人长期在较大、较高的空场下作业,容易发生安全事故;垂直注浆锚杆支护不易满浆,支护长度达不到 1.8~2.0 m,因此,达不到护顶效果.

2.2 采矿方法改进措施

2.2.1 采场结构参数优化 由于矿体厚大,且

顶板稳定性一般,为了避免工人长期在高大空场下作业发生安全事故,增设了电耙底部结构,提出了有底部结构的房柱采矿方法.

(1)矿块布置及结构参数. 在矿体下盘沿矿体走向掘进阶段运输巷道,垂直阶段运输巷道每隔 80 m 掘进出矿穿脉,将阶段划分为矿块. 阶段高度 15~20 m,矿块斜长 102~150 m,宽 80 m. 顶柱斜长 3 m,底柱斜长为 6 m,矿块间柱 8 m. 矿块内留连续矿柱,宽度 8 m,矿房宽度 12 m.

(2)采准切割工作. 从运输水平掘进斜坡道与回采水平连接. 沿走向掘进矿块联络道,间隔 80 m 掘进上山并与上阶段联络平巷贯通,构成完整的通风系统. 垂直上山沿矿体底板掘进矿房回采凿岩平巷和矿柱回采凿岩平巷. 在装矿穿脉中每隔 20 m 向上掘进溜井,距离矿体底板 6 m 处掘进电耙巷道,电耙巷道与矿房回采凿岩巷道平行. 在电耙巷道中向矿体掘进对称漏斗,间距为 6 m. 平行上山掘进一条联络道将电耙巷道连接起来,以利行人和通风. 在矿房一端掘进切割天井和切割横巷,在切割横巷中打上向扇形孔,以切割天井为自由面拉切割立槽.

(3)回采工作. 在矿房回采凿岩平巷中向上打扇形深孔,排距 3.5 m,孔底距 3.5 m,孔径 100 mm,2# 岩石炸药,装药器装药,一次爆破一排,向采空区崩矿,由电耙将矿石耙运到溜井中,经装矿穿脉由电机车运出.

(4)矿柱回采与地压管理. 因地表允许崩落,主要通过回采矿柱崩落顶板进行地压管理. 矿房回采完毕,在矿柱回采平巷中钻凿三个扇形深孔,排距 2 m,孔底距 2 m,孔径 90 mm,2# 岩石炸药,装药器装药,整条矿柱一次爆破,向采空区崩矿,由电耙出矿. 矿块连续间柱和顶底柱不进行回采. 在矿柱回采过程中,需要回采矿柱的矿块应距正在回采矿房的矿块至少三个采场的安全距离. 四条间柱的回采顺序是先回采中间的两个矿柱,形成了较厚的覆盖层后再回采两边的矿柱,同时注意顶板的冒落情况. 如果顶板开始冒落且达到一定厚度的岩石覆盖层后就可以电耙出矿,否则不能出矿,以防空气冲击波对地下采场的影响^[2].

采矿方法如图 2 所示.

2.2.2 技术经济指标 根据图 2 采场结构参数,经计算采矿方法主要技术经济指标见表 1.

由表 1 可见,三个盘区同时生产时,其生产能力可以达到 3 150 t/d,采准切割带矿 205 t/d,每年工作日按 305 d 计,全年可以完成 102.4 × 10⁴ t/a 的产量. 该方案主要优点在于工作人员不

直接在空场下作业,安全能够得到保障,生产能力较大。设备除了深孔凿岩机外都是价格低廉的常用采掘运输设备,如电耙、窄轨电机车等,性能可靠。但是,该法采准工作量较大,结构比较复杂。

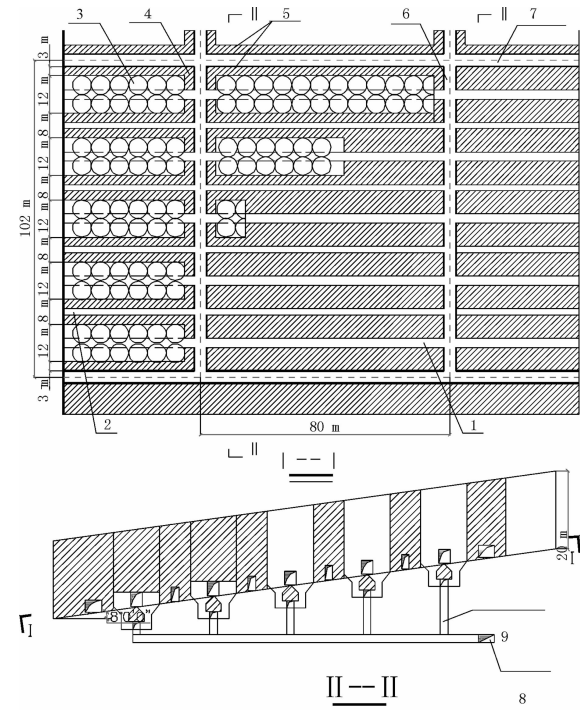


图 2 有底部结构的房柱采矿方法

Fig. 2 Room-and pillar-mining method with the bottom

注:1-矿房回采凿岩巷道;2-间柱回采凿岩巷道;3-漏斗;4-间柱;5-顶底柱;6-上山;7-回风巷道;8-运输巷道;9-采场矿石溜井

表 1 采矿方法主要技术经济指标

Table 1 Main technological and economic indicators

序号	指标名称	单位	数量
1	盘区昼夜生产能力	t/d	1 050
2	工作面劳动生产率	t/人班	52
3	采切比	m/kt	3. 24
4	贫化率	%	12
5	回收率	%	79. 3
6	炸药消耗	kg/t	0. 43

3 结 语

针对保康白竹矿区磷矿床的特点,提出了增设电耙底部结构、溜井振动放矿的房柱采矿方法。通过这些改进,可以避免人员直接在较大的暴露空场下作业,将可以减少安全事故的发生,同时盘区生产能力和回收率也可以得到较大幅度的提高,电耙和窄轨电机车运输系统等常规设备的大量使用可以节省投资。

参考文献:

[1] 中国化工集团中蓝连海设计研究院. 保康楚烽化工有限责任公司白竹矿区楚烽磷矿 100 万 t/a 采选工程初步设计,2006,1.

[2] 陈清运,杨从兵,王水平,等. 无底柱分段崩落法开采上覆岩层力学参数研究[J]. 武汉工程大学学报, 2010,32(7):65-69.

Feasibility study on safe mining method of thick and big phosphate deposit at baizhu in baokang

CHEN Qing-yun¹, XIAO Sheng-xiang²,ZHANG Dian-ji¹

(1. School of Environment and Civil Engineering, Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430074, China;
2. Xinjiang Hehuo Mineral &. Company Ltd. WISCO, Hejing 813200, China)

Abstract: Gentle slope and big phosphate deposit with stable roof is mined by way of room and pillar, the roof cocrupt occurs easily, room and pillar mining is presented with the bottom of electric scraper and vibro-drawing of drop shaft. With these improvements, it is avoided that worker is direct in the larger void field, which it also can reduce security incidents, while panel production capacity and recovery rate can be increased largely, A lot of investment can be saved due to using electric scraper and narrow-gauge electric locomotive transport system.

Key words: thick and big phosphate deposit; safe mining method; feasibility study

本文编辑:陈小平