

# 锰矿资源现状及潜力预测分析

廖志杨

(四川省地质矿产勘查开发局二零七地质队,四川 乐山 614200)

**摘要:**随着社会的不断进步,我国的经济水平持续攀升,与此同时带来的是各领域技术的迅猛发展和对社会资源需求的不断增加。在经济建设加速的当今时代社会对矿产资源的需求数量持续增大,这使我们在矿产资源上的消耗越来越多且逐渐无法满足人们的需求,需要通过找矿来获得原料的丰富。本文针对锰矿资源现状展开分析,分析锰矿资源潜力,以期提升锰矿资源可持续利用。

**关键词:**锰矿资源;现状分析;找矿技术;潜力预测

**中图分类号:**TF792

**文献标识码:**A

**文章编号:**1004-7344(2021)04-0143-02

## 0 引言

众所周知,地质矿产资源是与我们常生活吃穿用住息息相关的。所以高效的地质找矿效率,前沿的地质找矿技术,以及技艺精湛的地质找矿人员是非常重要的。但是由于我国地域辽阔,且地形复杂,山区丘陵也较多,这在无形中增大了地质找矿的难度。目前,国内锰矿资源储存数量有限但运用量很大,导致了国内锰资源匮乏的现状,因此,本文针对当前锰矿资源现状展开概述,分析其潜力预测。

## 1 锰矿资源概述

### 1.1 锰的矿物类型

锰是一种金属,颜色为灰白色,并且有一定的光泽,比铁稍软。常见的锰矿物有软锰矿( $MnO_2$ )、硬锰矿( $BaMn_2+Mn_9^{4+}O_2O \cdot 3H_2O$ )、水锰矿( $MnO_2 \cdot Mn[OH]_2$ )、菱锰矿( $MnCO_3$ )、硫锰矿( $MnS$ )等。其中可用于开发并有商业价值的绝大多数为碳酸锰矿和氧化锰矿石。总体来说,锰与铁有许多相似的化学性质,但锰元素并不是铁元素。

### 1.2 锰的性质

锰与铁、铬相邻,在重金属中含量仅次于铁而排第2位。化学活性比铬弱,比铁强。金属锰为立方晶体,机械性能硬而脆。在第四周期过渡元素中,锰有其独特的物理化学特性,具有最低的熔点与沸点,其熔化热和汽化热也较低。锰的用途非常广泛,具有十分重要的战略地位。

## 2 锰矿资源现状

世界锰资源分布情况:

世界锰矿床的成矿从寒武纪直到现在都在持续生成,主要成矿时代为早元古代前寒武纪,其次是新生代第三纪渐新世时期,这两个时期锰矿的储量约占世界总量的85%。根据成矿作用和成矿条件因素,将锰矿床分为如下几类:海相沉积型矿床(海相碎屑泥质岩型、海相碳酸盐岩型)、火山沉积型矿床(绿岩—硅质岩型、斑岩—硅质岩型)、变质型矿床(锰榴石英岩型、条带状含铁建造型)、热液型矿床(接触交代型、裂隙充填型)、风化型矿床

(锰帽型、残积型、淋滤型)和海底结核—一节壳型矿床等。其中,海相沉积型锰矿床最重要。

世界陆地锰矿资源丰富,其中排名前6个国家的锰矿储量占全球锰矿总储量的2/3以上,南非锰储量占比超过全球总储量的1/4。排名世界第二的乌克兰资源丰富但品位不高,所产锰矿多为碳酸盐型锰矿和氧化锰。澳大利亚不仅资源丰富,品位也高,其优质锰矿石出口全世界。南非等主流产锰国,含锰量高,多来自垄断性较强的国家和地区。世界资源量超过1亿t的锰矿区主要分布于南非、乌克兰、加蓬、加纳、澳大利亚以及格鲁吉亚等地。

## 3 我国锰矿石开发现状

锰矿资源是我国国民经济建设的重要战略物资,我国已探明锰矿(金属)储量位居世界第五位。但锰矿中的富矿氧化锰矿石( $Mn \geq 30\%$ )和碳酸锰矿石( $Mn \geq 25\%$ )非常缺乏,所以锰矿是我国重要而又短缺的矿种之一。我国是世界上锰矿资源需求大国,是世界上最大的锰矿进口国。由于对外依存度过高,每年约有70%的锰矿需要从国外进口。

我国锰矿资源主要分布在广西壮族自治区、贵州省、湖南省、云南省和新疆维吾尔自治区等,这些都属我国重要的锰资源供应基地,其中的富锰资源主要分布在云南省和新疆维吾尔自治区等地。多数矿层较薄、埋藏较深,多地下开采,适合露天开采的矿床少。我国锰产业对开采权实行许可证制度,主要分为资源性壁垒和政策性壁垒。资源的区域性壁垒是采选行业进入壁垒的主要障碍,对于我国的锰矿石冶炼企业而言,自有的锰矿石品位低,平均品位约22%。传统的锰矿石定价机制在一定程度上还考虑了锰矿石的运输距离因素。因此还要进一步加强海上远洋运输船队的建设,从而降低运输费用对锰矿石价格的不利影响。

## 4 工程概述

某锰矿为缓倾斜薄矿体,矿体厚0.8~4.2m,平均厚2.33m,地质平均Mn品位17.16%。该锰矿的空间分布规律与含锰岩系的特征密切相关,矿体产状与地层产状一致,倾向北西,倾角 $8^\circ \sim 20^\circ$ 。矿石类型以碳酸锰为主,属低硫、低磷、底铁、浸出率高的优

质锰矿。矿层顶、底板均为黑色碳质页岩。

(1) 矿层坚硬, 两层平均厚度 2.23m, f 系数 6~10。

(2) 伪顶为页岩, 岩性是炭质页岩, 强度比较低, 厚度 0.66m。该层在开采过程中, 总是随采随冒, 难以维护, 给支护和顶板管理了极大的困难, 矿层回采而脱落。

(3) 直接顶由 4 层组成, 有 2 层页岩, 厚度合计 14.1m, 有 2 层粘土岩, 厚度合计 0.72m。页岩、粘土岩强度低, 尤其是粘土岩强度更低, 遇水泥化, 粘土岩起到了分离直接顶的作用, 这样的直接顶给顶板管理带来较大难度, 工作面矿压显现明显, 稍有不慎, 将造成冒顶事故。

(4) 直接底是页岩, 层厚 0.3~0.8m, 强度低, 遇水泥化, 容易致使支柱钻底, 失去支护作用, 造成冒顶事故。局部为铁丝坳组含砾杂砂岩, 间接底板为铁丝坳组含砾砂岩(较厚), f 系数 8~10。

#### 4.1 矿区构造

区内褶皱构造发育, 主要断层有  $F_1$ 、 $F_{11}$  及 20 余条次级小断层, 断层为导水断层。断层总走向 NE, 倾向 NW, 倾角  $30^\circ$ ~ $60^\circ$ 。冷水溪断层  $F_1$ : 为区内主要断裂, 规模较大, 贯穿整个矿区, 为一条多期活动的古断裂, 并将成锰盆地切割为两半, 走向具分枝复合现象。走向  $30^\circ$ ~ $50^\circ$ , 倾向  $320^\circ$  左右, 倾角  $30^\circ$ ~ $35^\circ$ , 为正断层, 区域性上表现为缓倾角、阶梯滑覆断裂组合特点。沿走向长达 20km 以上, 断距 300~450m, 破碎带宽 5~15m, 该断层向北强度逐渐减弱, 对矿体有一定的破坏性。

$F_{11}$  位于矿区北西侧肖家坟一带, 走向  $NE65^\circ$ , 倾向北西, 倾角  $60^\circ$  左右, 为正断层。区内走向长约 500m, 受制于  $F_1$  断层, 向南隐伏于地下, 断距 100m 左右, 破碎带宽 3~5m, 见断层角砾、断层泥, 角砾成分为砂岩、粉砂质页岩等, 形态呈棱角状, 对矿层的破坏性较大。

其余次级小断层延矿体走向长约 100~300m, 断距均为 8~15m 左右, 破碎带宽 1~3m, 次级小断层将锰矿体延倾向切割呈“台阶”状, 影响矿块回采, 增大了采切比, 次级断层对矿层的破坏性较大。矿床水文地质条件为简单类型。

#### 4.2 采场结构参数

根据矿区顶板稳定性略好, 矿体倾角较小的特点, 采用房柱法进行试验开采。试验开采矿块布置在 +385m 中段至 +395m 中段之间, 矿块沿矿层走向布置, 走向长 50m, 中段垂高约 10m, 斜长约 50~60m, 1 个矿块内分为 4 个矿房, 矿房跨度为 8m。矿块间柱 3m, 点柱尺寸 3m×3m。顶柱 3m, 底柱 3m。

#### 4.3 采准切割工程布置

中段运输平巷布置在脉内, 规格 2.4m×2.4m。联络近路布置在中段运输平巷一侧, 间隔 15m 左右, 规格 2.4m×2.4m。拉低平巷布置在联络近路末端, 延矿层底板掘进, 联通相邻近路石门, 规格 2.4m×2.4m。切割上山延矿体底板掘进, 与上一中段巷道贯通, 间隔 50m 左右, 规格 2.4m×2.4m。回采平巷布置在相邻切割上山之间, 间隔 8~10m, 规格 2.4m×2.4m, 为了方便井下胶轮运输车辆行驶, 特采用延走向布置。

#### 4.4 回采工艺

因矿区顶板相对稳定, 故回采是从回采平巷开始, 矿房内沿倾斜方向自下而上, 延走向后退式回采, 其中留设不规则矿柱。每个采场使用 4 台 YT-28 凿岩机打眼, 首先从最下部的切割平

行端部向两侧凿顺斜炮孔, 逐渐形成锥形工作面, 然后凿与锥形工作面平行的炮孔。炮孔排距: 采场为 1.0~1.2m, 孔距 0.9m, 孔深 3.0~3.2m, 采用乳化炸药, 人工装药, 导爆管连接起爆。

#### 4.5 采场出矿

采场爆破落下的矿石采用 WZL-60 型挖掘机履带式耙渣机装运到宗南 18YA 矿山专用拖拉机内直接运出地表。

#### 4.6 采场通风

新鲜风流从中段运输巷到达切割上山进入回采平巷清洗工作面, 污风从上中段平巷进入风井, 由风机抽出地表, 通风不良时辅以局部压风机通风。

#### 4.7 空区顶板处理

主要措施是在采场内留设品位较低的不规则矿体作为矿柱支撑顶板, 无低品位矿体时采用圆木支撑, 矿房回采一段距离后, 进行放顶或其自塌落, 并对联络近路和上山进行混泥土封闭, 以达到顶板管理的目的。切割上山和运输平巷遇不稳定顶板时, 采用钢支架支护掘进。

## 5 我国锰矿资源的潜力分析

### 5.1 资源潜力分析

在将来寻矿工作开展过程中, 主要将海相沉积型锰矿与风华壳型锰矿作为目标, 此外还可将火山岩型锰矿与陆相沉积型锰矿作为寻找目标。根据近些年国内矿产资源发掘潜力评估结果可知, 国内的锰矿大多存在于四川、河北、陕西、湖南等省份, 估计锰矿资源储藏量在 40 万 t 左右。全国六个成矿省是这类资源重要的分布省份, 潜力区在 27 个左右, 预测锰矿资源潜力约 13 万 t, 其中重要的矿床有两类: ①沉积型; ②风化型。

### 5.2 主要的潜力区分析

我国锰矿资源主要分布在扬子、华北、华南后加里东陆块, 另外在天山、祁连山一带也有分布, 部分情况下多个成矿时代与矿床类别都在相同的矿区内出现。依照成锰盆底属性和大地构造间的内在关联, 国内把锰矿的成矿带分成十四个成矿远景区与十个三级成矿带。具体包括的成矿带有一级和二级两种。

## 6 结束语

伴随国内社会的前进, 经济建设的加速, 近些年政府也予以高度重视, 启动国家锰矿整装勘察项目, 勘察找到的锰矿资源大部分埋深达千米以上, 矿体顶板均是较软弱的碳质页岩, 但锰矿石资源量较大。后续继续开展“掩护支架”“人工矿柱”等采矿方法研究是非常有意义的, 进一步找出更安全、更为经济、更科学的采矿方法, 实现锰矿资源优势到经济优势的转变。

#### 参考文献

- [1] 王聪. 地质找矿中多种地质找矿技术的应用解析[J]. 中国金属通报, 2018(8): 35-37.
- [2] 王帅, 戴婷, 钟宏. 锰资源利用技术研究进展[J]. 中国锰业, 2018(5): 1-5.
- [3] 杨兵, 宋文艳. 高地下锰矿机械化开采水平的对策探讨[J]. 中外企业家, 2019(33): 237.

收稿日期: 2020-12-06

作者简介: 廖志杨(1984-), 男, 汉族, 重庆人, 工程师, 本科, 主要从事地质矿产勘查工作。