

提高我国菱镁矿资源利用率的途径*

张兴业

(山东镁矿, 山东莱州, 261408)

摘要:介绍了提高我国菱镁矿资源利用率的途径。这些途径是分级开采、合理利用;选矿提纯;CO₂气体的回收利用以及废旧镁产品的再利用。通过这些途径可大大提高我国菱镁矿资源的利用率和延长服务期限。

关键词:菱镁矿;利用率;分级开采;选矿提纯;CO₂回收;再利用

中图分类号:TD873⁺.7;TD973⁺.7 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0076(2008)04-0023-03

Ways of Improving Utilization Level of Magnesite Resource in China

Zhang Xing-ye

(Shandong Magnesite Mine, Laizhou, Shandong 261408, China)

Abstract: The paper introduced the ways of enhancing usage level of magnesite resources in China. The ways included indifferently mining and utilization for varying degree ores, dressing and purification, recovering CO₂ and recycling waste magnesial products. The ways would greatly improve utilization level and extended service life of magnesite resources in China.

Key words: magnesite; utilization level; indifferently mining for varying degree ore; purification; recovery of CO₂; recovery of waste magnesial products

菱镁矿是我国的优势矿产资源之一,总储量近30亿吨,居世界之首。自上世纪80年代以来,随着我国实行改革开放和加快经济建设,我国的菱镁石开采和加工业与其它行业一样得到了突飞猛进的发展,各种规模、各种经济性质的菱镁矿开采和加工企业迅速增加。

但是,在我国菱镁矿开采和加工业快速发展的同时,还存在着一些问题。如菱镁矿的乱挖滥采、采富弃贫现象比较严重;菱镁矿产品的加工技术落后,产品技术含量低,有些属于资源消耗型的初级产品,企业主要是靠消耗资源来获取经济效益等。因此,必须采取有效措施,解决我国菱镁矿开采中存在的问题,提高我国菱镁矿资源的综合利用率和利用水平,扭转我国菱镁矿资源浪费严重的局面。

提高菱镁矿资源利用率的途径主要包括以下几

个方面:

1 分级开采、合理利用

在菱镁矿的开采过程中,要根据矿体中不同菱镁矿的分布状况,科学地制定开采方案,严格按照开采程序,分级开采;然后再根据菱镁矿不同的品级和类型,分别选用不同的加工工艺,加工成不同品质、不同性能的镁产品,应用于不同的领域。

例如,MgO含量大于47%的特级菱镁矿可用于生产高纯度镁化工材料,用于电子、航天、国防、冶金及高级陶瓷等行业。

MgO含量大于47%且CaO/SiO₂高的特级菱镁矿用于生产高纯度、高密度、大晶粒电熔镁砂。用于制造大型炼钢转炉、电炉及精炼炉渣线和热点部位的高级镁碳砖。

* 收稿日期:2007-11-30;修回日期:2008-02-01

作者简介:张兴业(1957-),男,山东莘县人,高级工程师,学士,现从事菱镁矿资源和废旧镁产品综合利用研究。

MgO 含量为 47% 左右的菱镁矿可用于生产优质电熔镁砂和优质烧结镁砂。用于制造各种优质镁质耐火材料。

MgO 含量 46% 左右的菱镁矿可用于生产普通电熔镁砂、中档烧结镁砂等。

高钙型菱镁矿与白云石或石灰石配合可生产合成镁钙砂;高硅型菱镁石制造镁橄榄石耐火材料。

MgO 含量 42% ~ 45% 的菱镁矿用于生产普通烧结镁砂、镁质耐火泥、炼钢转炉溅渣护炉用的轻烧氧化镁球等。

其它低品级菱镁矿可用于生产建材制品、镁水泥、硫酸镁肥料和土壤改良剂等低档次的产品。

通过对不同品级、不同类型的天然菱镁矿进行分级开采,分别利用,可使各品级的菱镁矿都能得到有效利用,实现菱镁矿资源的优质优用、物尽其用。大大提高菱镁矿资源利用率,延长服务年限。

2 菱镁矿选矿提纯

经过几十年的开采,商品级的菱镁矿已越来越少,特别是高品位的菱镁矿在某些地区已不能满足生产需要。而低品位的菱镁矿又不能直接用于高档产品的生产,尤其是大量的级外菱镁矿得不到利用,造成菱镁矿资源的浪费。因此,通过对低品位菱镁矿进行选矿提纯,可大大提高菱镁矿资源利用率,还可解决高品位菱镁矿短缺的问题。菱镁矿选矿提纯的方法有多种,其中,浮选法和热选法已在我国成功地用于工业生产中,取得了良好的效果。

2.1 菱镁矿的浮选

我国从 1977 年开始进行菱镁矿浮选提纯研究。1979 年山东镁矿与某高校合作,分别对该矿一级、二级和级外菱镁矿的浮选提纯进行了系统研究,工业生产试验取得了良好的效果,浮选结果见表 1。

表 1 级外菱镁矿浮选结果 (%)

类别	SiO ₂	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	烧失率	产率
原矿	8.10	0.83	44.76	0.30	0.34	45.41	100
一级镁精矿	0.29	0.96	46.67	0.41	0.08	51.65	38.01
高纯镁精矿	0.06	0.85	47.16	0.26	0.02	51.83	32.87
滑石精矿	49.7	0.36	34.89	0.12	0.54	14.31	10.02
尾矿	16.0	0.67	42.65	0.50	1.22	25.67	19.10

通过对低品级菱镁矿进行浮选,可得到高纯镁

精矿、一级镁精矿、镁中矿和滑石精矿等,以这些浮选后的菱镁矿为原料,可生产不同品质的镁产品,用于不同行业,提高了利用率。

上世纪 80 年代中期,我国的山东镁矿和辽宁海城镁矿分别建设了不同规模的菱镁矿浮选厂,对低品位菱镁矿进行浮选提纯。其中,山东镁矿通过对 SiO₂ 含量 5% 左右的高硅菱镁矿进行浮选提纯,得到 SiO₂ < 0.3%、MgO > 47.00% 的镁精矿,用于生产高纯合成镁质白云石,供上海宝钢生产 300 t 炼钢转炉的炉衬材料。后因宝钢转炉炉衬材质改变,山东镁矿的菱镁矿浮选厂于上世纪 90 年代初停产至今。近几年来,随着山东镁矿各种合成耐火原料产量的不断增加,一级菱镁矿已呈现出供应紧张的局面。因此,山东镁矿应恢复菱镁矿浮选厂的生产,对储量相对较大的二级或三级菱镁矿进行浮选提纯,将所得到的镁精矿用于生产合成耐火原料,缓解一级菱镁矿供应紧张的局面,同时利用镁精矿开发新型高纯度合成耐火原料。浮选后的尾矿用于研发镁橄榄石质耐火原材料。

辽宁海城镁矿菱镁矿浮选厂建成投产后,浮选的镁精矿用于生产高纯镁砂。由于某些原因该选厂于上世纪 90 年代中期停产。在 2004 年又恢复了对 < 10 mm 的菱镁矿碎矿进行浮选提纯,得到的镁精矿粉加入结合剂压成料球,用于生产电熔镁砂。尾矿则用作生产炼钢转炉溅渣护炉镁球的填料,实现了无尾矿排放,取得了良好的经济效益和社会效益。

今后应根据我国菱镁矿资源的特点,结合镁质耐火材料及其它氧化镁产品对菱镁矿原料不同的要求,有计划、有步骤地恢复已有菱镁矿浮选厂的生产 and 建设新的菱镁矿浮选厂,对低品位菱镁矿进行浮选提纯,以获得更多的不同品位的菱镁矿原料,提高我国菱镁矿资源的利用率和利用水平。

2.2 菱镁矿的热选

菱镁矿的热选是利用菱镁矿轻烧后生成的轻烧氧化镁与含 SiO₂ 矿物硬度的差别,将它们分离开。菱镁矿经轻烧后得到的轻烧氧化镁组织松软,易于粉碎,而含 SiO₂ 矿物(滑石、绿泥石)变得更加坚硬难碎。将轻烧后的菱镁矿粉碎后,氧化镁易碎成为粉状,而含 SiO₂ 矿物坚硬难碎呈粗颗粒状,然后经过筛分将氧化镁细粉与含 SiO₂ 的矿物颗粒分开,得到纯度较高的轻烧氧化镁。

上世纪80年代初,山东镁矿建成了一条高硅菱镁矿热选提纯生产线,将小块状的菱镁矿在回转窑内轻烧后,经双辊破碎机破碎、干碾机粉碎,再经筛分,得到轻烧氧化镁精矿。两种高硅菱镁矿的热选结果见表2。

表2 高硅菱镁矿热选结果(%)

类别	SiO ₂	CaO	MgO	产率	MgO提高率	SiO ₂ 降低率
轻烧原矿 _A	6.28	1.33	90.06	100	-	-
轻烧精矿 _A	3.41	1.42	93.73	82	4.08	45.70
轻烧原矿 _B	9.10	0.98	87.39	100	-	-
轻烧精矿 _B	4.58	1.07	92.04	73.9	5.63	48.57

热选法简单易行,投资少,见效快。可不用建设专门的生产线,在轻烧菱镁矿的破碎、粉碎工序后面增加筛分;在磨粉工序后增加空气吹扫;即可得到品位较高的轻烧菱镁矿精矿。目前,这种选矿方法应该大面积推广。

3 CO₂ 的回收利用

天然菱镁矿中含有45%~51%左右的CO₂,在菱镁矿的煅烧过程中MgCO₃分解产生的CO₂气体与烟气一起排入到大气中,造成环境污染。如果增加回收装置,将外排的CO₂气体回收,制成液体或固体CO₂(干冰)作为产品销售,可获得良好的经济效益,同时又减轻了环境污染。目前我国已有菱镁矿加工企业从菱镁矿煅烧过程中排出的烟气中回收CO₂,今后要进行推广。我国的一些科研和设计院所可以进行CO₂回收装置的设计、安装和调试等一条龙服务。所用设备均为国产,造价低廉。

纯度为99.5%的工业级CO₂广泛地应用于金属焊接、油田驱油、冷冻冷藏、人工降雨、制造可降解塑料等。纯度为99.9%的食品级CO₂用于饮料和啤酒的生产。今后,随着这些行业的不断发展,对CO₂的需求量将会越来越大。因此,将菱镁矿煅烧过程中产生的CO₂加以回收利用,大有可为,且是一件一举多得的事情。

4 废旧镁产品的再利用

使用后的废旧镁产品(主要是各种镁质耐火材料)具有利用价值的要进行再利用,以节约菱镁矿资源和减少废弃物的排放,同时还可降低产品成本。例如:从精炼不锈钢的AOD炉衬拆下的废旧镁钙

砖,经过一定的加工处理后,可再用作生产镁钙砖或镁钙砂的原料。从炼钢转炉、电炉和钢包衬上拆下的残余镁碳砖,清除渣层和变质层后,再经过破碎、筛分等加工处理,可再用于生产镁碳砖或其它镁质耐火材料。各种热工窑炉上拆下的镁砖、镁铝砖等经过加工处理后,可生产多种再生镁质耐火材料。

上海宝钢的科研人员^[1]对废旧镁碳砖的再利用进行了试验研究工作,他们将宝钢转炉和钢包用后拆下的镁碳砖,经过拣选、去除渣层和氧化层、水化等处理后,再用于生产镁碳砖,其中废旧镁碳砖料占80%。将生产的镁碳砖用于宝钢300t钢包渣线部位,使用寿命达到82次,稍优于同期全新镁碳砖的使用水平。

在废旧镁钙砖的利用方面,国内已有耐火材料生产厂家将废旧镁钙砖进行必要的处理后,重新用于生产镁钙砖,所生产的镁钙砖使用效果良好,与全新原料镁钙砖相比没有区别。

目前,我国在废旧镁产品的回收再利用方面还处于初期发展阶段,今后在这方面还有许多工作要做。笔者认为主要有以下几方面:对废旧镁产品的加工处理技术和设备进行试验研究;根据加工处理后的废旧镁原料的特性,研发不同性能的再生镁产品;研究再生镁产品的特性和适用条件,以获取最佳的使用效果。相信通过我国有关科技工作者的不断努力,我国废旧镁产品的回收再利用技术一定能够达到更高的水平,使我国更多的废旧镁产品得到再利用,节约更多的菱镁矿资源。

5 结语

菱镁矿是我国重要的矿产资源,资源是不可再生的。因此,我们要倍加珍惜,树立“资源忧患意识”,科学地开采和利用我国有限的菱镁矿资源。今后要按照发展循环经济的理念,运用现代化的管理手段,加强对我国菱镁矿开采和加工业的管理;依靠科学技术,在镁产品的深加工上狠下功夫,大力推动我国菱镁矿开采和加工业由产量效益型向质量效益型转变,使我国菱镁矿资源的综合利用率和利用水平不断提高,实现我国菱镁矿开采和加工业的可持续发展。

参考文献:

- [1] 田守信,姚金甫.用后镁碳砖的再生研究[J].耐火材料,2005,39(4):254.