

推荐（首次）

环保重塑镁冶炼格局

2018年08月28日

镁价打开上涨空间

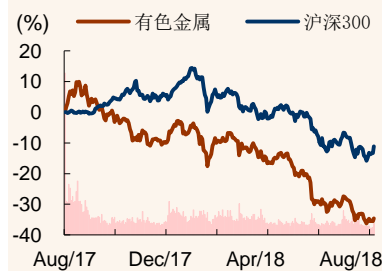
上证指数 2778

行业规模

	占比%
股票家数（只）	115 3.3
总市值（亿元）	13984 2.9
流通市值（亿元）	11479 3.0

行业指数

%	1m	6m	12m
绝对表现	-9.0	-28.6	-31.8
相对表现	-5.8	-12.5	-21.5



资料来源：贝格数据、招商证券

相关报告

刘文平

liuwenping@cmschina.com.cn
S1090517030002

黄梓钊

0755-83295441
huangzizhao@cmschina.com.cn
S1090517090003

研究助理

刘伟洁

liuwei jie@cmschina.com.cn

本篇报告分析了镁行业供需状况，及供需发生变化的原因。上调对行业的投资评级至“推荐”。

- **行业盈利能力大幅好转。**根据我们的测算，原镁盈利能力从年初的单吨亏损1000元到目前盈利接近3500元，盈利能力大幅改善，仍有大幅提升的可能性。
- **产能高度集中在陕西，产量大幅下降21%。**2017年我国镁产量102万吨，占到全球的86%。我国的产量变化基本代表的全球的变化。我国镁产量55%集中陕西境内，尤其是府谷地区。产能从2011年的158万吨，逐步收缩到2017年的138万吨，下降了13%。预计2018年继续将有大量产能退出。**2018年1-6月份我国镁产量下降21%。**产量基本代表了行业的有效产能。但仍被官方定义为产能过剩行业，产能利用率74%。
- **环保成为行业产能、产量增长不可逾越的壁垒。**我国原镁冶炼约有80多家公司，前10名市占率32%，最大公司为云海金属，市占率8%。产能高度分散，且几乎全为民营企业。镁冶炼高能耗，产生大量废气废渣，2011年已被发改委列入限制类名单，新建产能审批通过概率低。镁冶炼受环保和“去杠杆”影响深重。山西运城闻喜县（产能占比20%），地处渭汾平原，2018年被生态环境部纳入《2018-2019年蓝天保卫战重点区域强化督查方案》的重点区域。陕西府谷地区采用兰炭-硅铁-镁冶炼产业链，环保形式更加严峻，环保政策执行趋严，对镁冶炼潜在影响重大。
- **镁需求端增长潜力巨大。**国内需求有：镁合金（终端在汽车和3C）、占比34%；铝合金占比32%；金属还原占比12%；炼钢脱硫10%和球墨铸铁7%。2009年至今，镁行业需求复合增速10.4%，预计今年增长6.2%。新能源汽车轻量化需求强烈，镁合金推广加速。我国镁产量50%用于出口，海外镁主要应用于汽车轻量化领域，镁出口集中在欧洲（48%）、日韩（32%）和北美（16%）。预计海外终端需求增长2%左右。全球增速3%，对应镁需求增量约4万吨。
- **在淡季，去库存或已完成。**终端需求缓慢增长（3%），供应大幅下降（20%），上游供应和终端需求或形成巨大缺口。2017年产业链中下游高景气，盈利好；大宗商品整体价格上涨，镁价受成本推动影响，形成价格上涨预期，且镁冶炼盈利持续恶化。在此背景下，镁中下游产业链完成补库存。2018年上半年，大宗商品整体下跌，国内中下游“去杠杆”，国外中下游受加息影响，中下游增长预期恶化，而镁价格独立于成本温和上涨。中下游对镁价上涨认可度较低，从而开启去库存模式。6月份之后，淡季，镁价格（包括行业利润）开始加速上涨，我们判断行业去库存或已完成。
- **供需两端开始催化，镁价上涨已在途中。**冬季临近，大气环境形势严峻，督察组入驻，环保形势趋严。根据调研反馈，镁冶炼环保改造尚未完成（9月

30 日)，部分企业甚至还未启动，镁冶炼增量较小。而下游进入旺季，9 月份全球汽车产量环比增长 21%，11 月份环比 9、10 月份增长 4%。10 月份进出口旺季，环比增长 8%，12 月份比 9 月份增长 16%，考虑到时滞，9 月份已经进入出口采购的旺季（欧洲夏休结束）。

- 镁和铝互为独立品种，在中期（2-3 年）内，价格独立运行。
- 相关公司：云海金属，为行业龙头，公司形成了“白云石开采-原镁冶炼-镁合金熔炼-镁合金加工-镁合金回收”的完整镁产业链布局。公司原镁产能 10 万吨，预计今年原镁产量 8 万吨，未来两年有望满产；镁合金产能 18 万吨，镁价上涨提供业绩高弹性（镁价涨 1000 元/吨，理论可增加净利润 0.6 亿）。预计 2018/2019/2020 年净利润分别为 2.89/3.52/3.97 亿元，对应 P/E 15、13 和 11 倍。

正文目录

一、行业盈利已经大幅改善	5
二、供应-产能退出，产量大降 21%	7
国外供应变动较小	7
国内产能退出，2018 年上半年产量下降 21%	7
镁冶炼供应弹性弱化	9
三、环保成为原镁产量增长最重要制约因素	11
四、需求-轻量化诉求强烈	15
(1) 镁是迄今工业应用最轻的金属结构材料	15
(2) 消费领域	16
五、出口——9 月份迎来出口采购旺季	21
六、镁和铝在中期内（2-3 年）价格独立运行	24

图表目录

图 1 原镁的成本组成	5
图 2 2012 年至今的行业盈利情况	5
图 3 2017 年至今的行业盈利情况	6
图 4 我国原镁产能持续退出（万吨）	8
图 5 我国镁产量增速	9
图 6 我国原镁月度产量	9
图 7 我国原镁产量的淡旺季	10
图 8 陕西府谷地区废渣	11
图 9 陕西府谷地区废渣	11
图 10 皮江法生产原镁流程简图	12
图 11 2017 年行业雪上加霜	14
图 12 镁横罐冶炼技术	14
图 13 镁竖罐冶炼技术	14
图 14 主要轻合金材料与钢材主要特征对比	15
图 15 镁合金性质特点及其应用领域	16
图 16 2017 年镁的下游消费领域	17

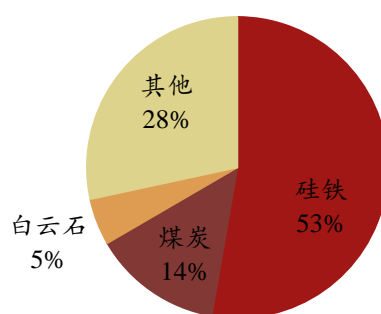
图 17 我国镁合金加工占需求比例持续提升.....	17
图 18 我国海绵钛产量 2015 年之后开始复苏.....	18
图 19 镁合金轮毂	20
图 20 镁合金电池箱.....	20
图 21 2014-2018 年全球汽车月度产量数据（万辆）	20
图 22 2014-2017 月度产量平均值（万辆）	20
图 23 2016 年全球经济已经复苏.....	21
图 24 欧元区 PMI 自 2016 年开始回升.....	21
图 25 美国 ISM 制造业自 2016 年持续走高	21
图 26 2017 年镁出口量大增	22
图 27 2018 年镁出口量负增长	22
图 28 2010 至今的月度出口量	23
图 29 2010 年至今的月度出口量平均值.....	23
图 30 镁铝比值	24
图 31 镁铝比值	24
图 32 镁铝比值	25
表 1：全球和中国原镁产量和产能（万吨）	7
表 2：全球和中国近年的产能和产量变化情况（万吨）	7
表 3：陕西是我国原镁的主产地.....	7
表 4：2017 年中国镁冶炼企业原镁产量前 10 名（万吨）	8
表 5 镁合金加工性能	15
表 6：2018 年预计需求同比增长 6.2%（单位：万吨）	18
表 7：《节能与新能源汽车技术路线图节能》目标.....	19
表 8：镁在汽车领域的全球应用情况.....	19
表 9：镁出口集中在发达地区（镁合金、镁粉）	21
表 10：2017 年中国各类镁产品出口统计情况（单位：万吨、万美元）.....	22
附：财务预测表	27

一、行业盈利已经大幅改善

国内原镁的生产几乎全部采用皮江法。盐湖股份在采用电解法试生产，但大规模产出还需要时日。皮江法生产时，原镁的主要成本组成有原材料、辅料、工人工资和期间费用等。其中原材料成本主要是硅铁、动力煤（兰炭）、白云石，单吨镁分别要消耗大概 1.07 吨硅铁、4 吨动力煤和 10 吨白云石，当前价格下，分别占到成本组成的原镁 53%、14% 和 5%。

云海金属作为行业龙头公司，产能较为先进，山西厂区单吨镁动力煤消耗量约 3 吨；巢湖厂区采用天然气作为能源，单吨消耗量约 1200 立方米。

图 1 原镁的成本组成

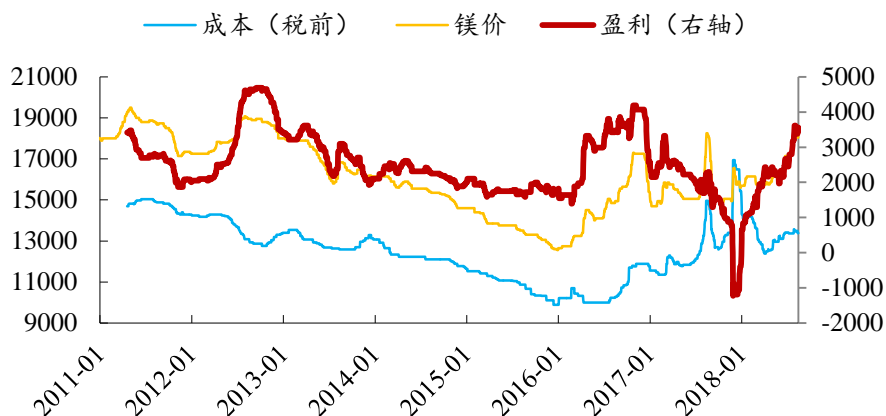


资料来源：招商证券，wind

我们假设原材料之前的成本 3400 元每吨，当前价格下（18050 元/吨），单吨原镁成本约 13383 元，税后成本约 12088 元，单吨盈利 3471 元，接近 2016 年的高点 4018 元，2011 年至今的最高盈利为 4504 元（2012 年）。

本轮上涨与 2017 年有很大的不同，尽管 2017 年镁价持续上涨，但成本端大幅上涨，行业盈利持续恶化；2018 年至今，成本端小幅上涨，价格大幅上涨，行业盈利持续走高。这种上涨背后反映出原镁较为紧张的供应情况。

图 2 2012 年至今的行业盈利情况

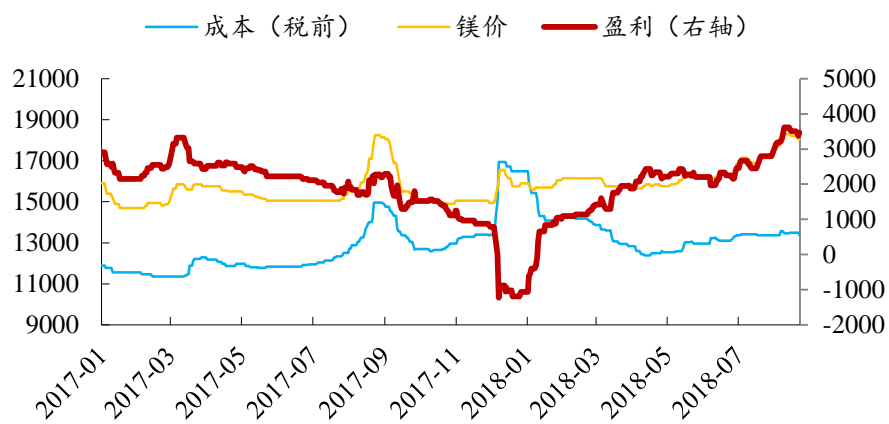


资料来源：招商证券，wind

与 2016 年相比也有很大的不同，2016 年全球需求明显好转，在大宗商品上涨的背景下，镁价上涨，行业盈利好转。2018 年需求一般，但从年初到现在在持续改善，镁价在大

大宗商品下跌的背景下，走出独立行情。

图 3 2017 年至今的行业盈利情况



资料来源：招商证券

二、供应-产能退出，产量大降 21%

国外供应变动较小

得益于皮江法生产技术在中国的推广，中国成为全球最主要的镁生产国，2017 年我国镁产量 102 万吨，占到全球产量（118 万吨）的 86%。除中国外生产原镁的国家有 8 个，分别是美国、俄罗斯、以色列、哈萨克斯坦、巴西、马来西亚、韩国和土耳其。海外产量基本维持在 15 万吨的产量规模。

表 1：全球和中国原镁产能和产量（万吨）

	全球		中国		海外	
	产能	产量	原镁产能	原镁产量	产能	产量
2014		102	147	87		15
2015	165	100	140	85	65	15
2016	179	105	148	91	74	14
2017	170	118	138	102	52	16

资料来源：有色金属协会镁业分会，招商证券

表 2：全球和中国近年的产能和产量变化情况（万吨）

	全球变化量		中国变化量	
	产能	产量	原镁产能	原镁产量
2015		-2	-6	-2
2016	14	5	8	6
2017	-9	13	-10	11

资料来源：有色金属协会镁业分会，招商证券

近年来全球的镁产能和产量变化主要集中在中国。我国的产能和产量变化大致代表了全球的变化。近年来国外的主要产能变化为土耳其。土耳其镁厂一期 1.5 万吨产能于 2015 年 7 月建成随后投产，二期 1.5 万吨计划 2017 年建成。

国内产能退出，2018 年上半年产量下降 21%

陕西和山西的原镁产能产量占到全国的近 80%。2017 年陕西省产量占比 55%。山西省产量占比 24%。原镁生产的主要成本是硅铁、煤炭（能源），而硅铁的生产成本也主要是能源。因此原镁的生产成本主要是能源成本。山西是我国的煤炭主产地，2009 年山西的原镁产能 77 万吨，全国占比 57%；产量 30 万吨，占比 60%。陕西，尤其是府谷地区，是我国的主要兰炭生产基地，依靠当地兰炭资源发展发电、硅铁和原镁产业，形成循环经济，在成本端具备较大优势，因为产能发展较快，从 2009 年 33 万吨发展到现在的 67 万吨，市占率从 20%提高到 55%。

表 3：陕西是我国原镁的主产地

地区	企业个数	生产能力		产量	
		合计	占全国比%	合计	全国占比%
陕西	34	67.2	49	50.2	55
山西	10	41.5	30	21.8	24
宁夏	2	8.0	6	6.2	7
新疆	4	8.0	6	6.7	7

内蒙 4 6.2 4 3.0 3

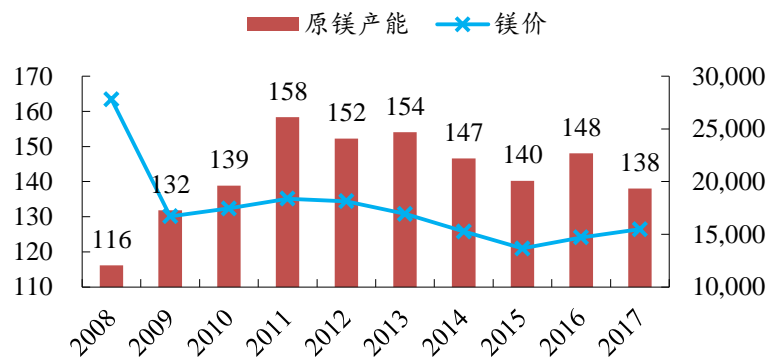
资料来源：有色金属协会镁业分会，招商证券

但从数据上来看，我国原镁产能在持续退出。镁价在 2007 年达到峰值 38000 元每吨，2008 年金融危机之后我国出台大规模基础设施建设政策，镁价企稳回升，并在 2011 年达到次高点，之后镁价一路下滑，直到 2015 年触底。我国原镁产能从 2011 年开始持续退出，最高产能 158 万吨，截止 2017 年底产能仅有 138 万吨。最近 4-5 年行业鲜有新投产产能。云海金属 2016 年投产的 5 万产能成为近些年的最大增量。

2015 年到 2017 年价格持续上涨，但 2017 年仍有 10 万吨产能退出，原因有：环保、资金、盈利。其中环保是最主要的原因。环保造成内蒙古、宁夏和新疆的绝大部分产能关停。陕西和山西地区也开始出现环保关停产能。

由于原镁冶炼行业当前存在难以克服的环境污染问题，以及官方形成的产能严重过剩的形象，新投产产能获批的概率极小。

图 4 我国原镁产能持续退出（万吨）



资料来源：有色金属协会镁业分会，招商证券

镁冶炼企业几乎全部为民营企业，且产能规模较小。我国有原镁生产企业 80 多家，统计局口径下有 108 家镁冶炼粗加工企业。2017 年前 10 大企业产量合计 33 万吨，产量仅占到行业的 32%。根据协会统计，年产量在 1.0 万吨以上的镁冶炼企业有 41 家，产量合计为 82 万吨，市占率 80%。

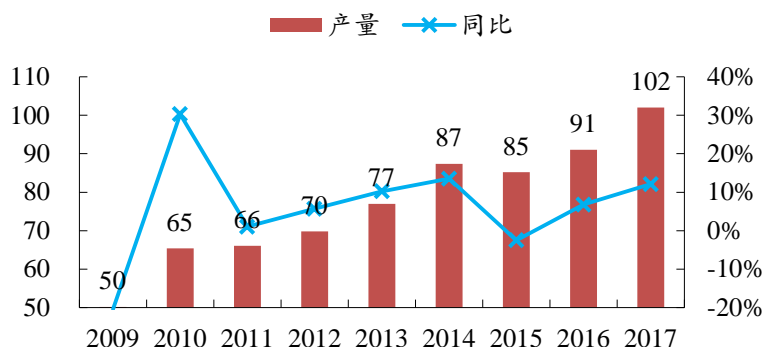
表 4：2017 年中国镁冶炼企业原镁产量前 10 名（万吨）

名次	企业名称	产能	产量	产量同比%
1	南京云海特种金属股份有限公司	10	6.4	-1%
2	宁夏惠冶镁业集团有限公司	5	3.3	6%
3	陕西天宇镁业集团有限公司	5	3.2	0%
4	山西银光华盛镁业股份有限公司	6.5	3.1	1%
5	闻喜县振鑫镁业有限责任公司	3.5	3.1	0%
6	闻喜县八达镁业有限公司	5	3.0	19%
7	府谷县金万通镁业有限责任公司	4	2.9	-16%
8	宁夏太阳镁业有限公司	3	2.8	-11%
9	府谷京府煤化有限责任公司	3	2.7	-10%
10	山西瑞格金属新材料有限公司	5	2.7	-22%
合计		50	33.2	-4%

资料来源：有色金属协会镁业分会，招商证券

2018 年我国原镁产量 102 万吨，自 2009 年至今增长 52 万吨（108%），复合增速 9.3%。

图 5 我国镁产量增速



资料来源：有色金属协会镁业分会，招商证券

由于环保影响，2018 年 1~6 月中国共产原镁 37.82 万吨，同比减少 21%。其中，陕西地区累计生产 22 万吨，同比减少 11%；宁夏地区累计生产 4 万吨，同比减少 51%；山西地区累计生产 4.7 万吨，同比减少 31%；河南产量 4.12 万吨，下降 2.79 万吨。

镁冶炼供应弹性弱化

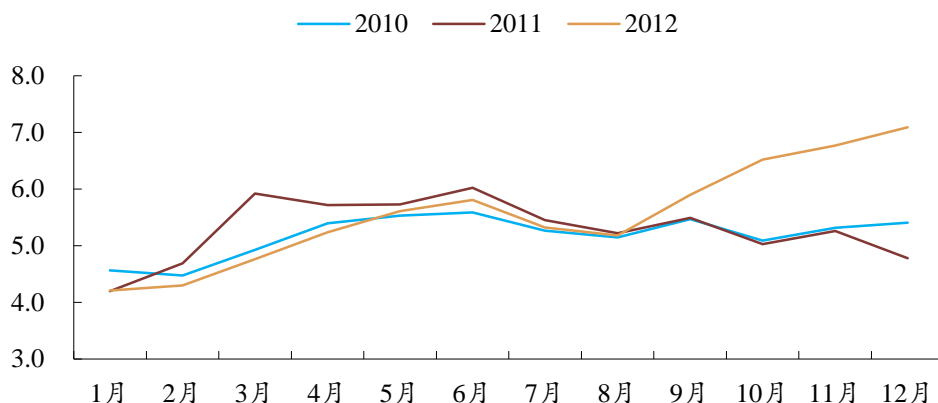
从镁的生产来看，具备一定的季节性，每年 8 月份，多为一年之中最热的月份，因镁生产工况较差，8 月份安排检修，该月的生产淡季。1、2 月份面临春节假期，工人休假，为生产淡季。6 月份和 11 月份多为生产旺季。淡季旺季产量相差 1 万吨以上。

从历史上看，镁的生产弹性较大。2011 年 11 月份到 2012 年 4 月份，行业盈利低谷（2000 元左右），镁产量从 5.26 万吨下滑到 2012 年 1 月份的 4.2 万吨（季节性），2012 年 5、6 月份恢复到 2011 年同期相当水平。2012 年 7、8 月份镁盈利大增（最高到 4600 元），镁产量 9 月份开始恢复，10 月份达到相对高位，12 月份达到峰值。12 月份的产量较当年 6 月份增长 22%。产量较盈利滞后约 2 个月。

2016 年盈利在 4 月份达到高位，8 月份淡季镁产量降幅小于往年，9 月份产量开始增长。滞后约 4 个月。10 月份产量达到峰值（8.65 万吨），较当年 6 月份增长（8 万吨）8%。

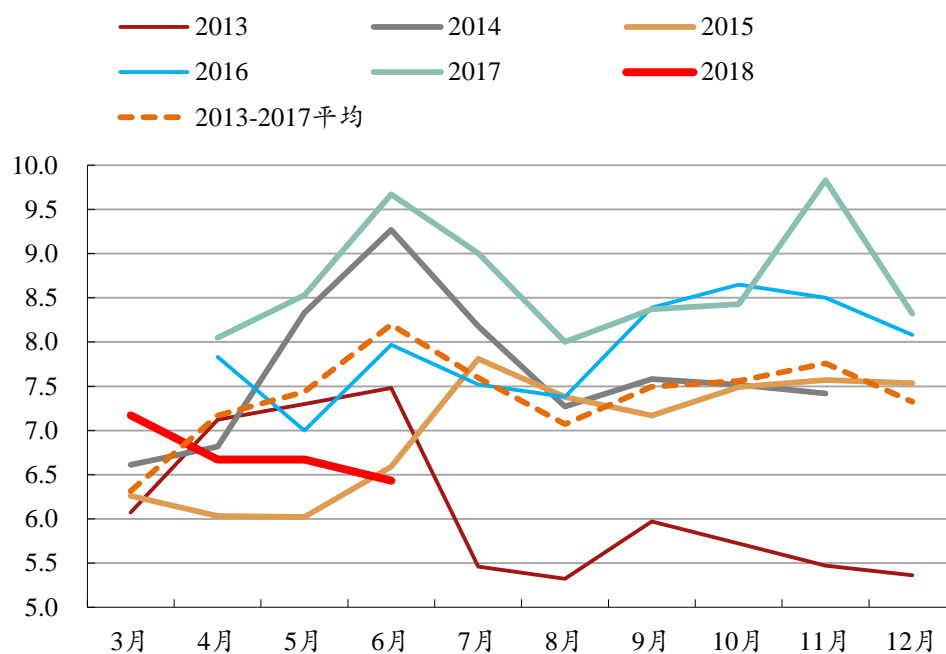
2018 年 4 月份盈利恢复，7 月份达到高位，镁产量到 7 月份仍未见增长。

图 6 我国原镁月度产量



资料来源：有色金属协会镁业分会，招商证券

图7 我国原镁产量的淡旺季



资料来源：有色金属协会镁业分会，招商证券

三、环保成为原镁产量增长最重要制约因素

生产一吨金属镁需要 10 吨白云石、1.1 吨硅铁、0.2 吨萤石，总体能源利用率只有 5-8%，但污染物排放量非常大。一个年产一万吨的金属镁企业，CO₂ 排放量高达 4 万吨/年，烟尘排放量 300 吨/年，SO₂ 排放量高达 600 吨/年。中国已将镁冶炼项目列为限制类项目（发改委《产业结构调整指导目录（2011 年本）2013 年修订版》）。

目前受环保影响关停的大量产能，主要是因为固废处理不当引起，固废处理问题 1-2 年甚至更长时间内难以得到有效解决。这部分产能复产无望。山西和陕西的部分企业缺乏脱硫脱硝装置，产量受到影响。2 万吨镁冶炼产能对应需要的脱硫脱硝装置投资约 2000 万元，每年运行费用 400 万吨。如果考虑部分企业的粉尘处理等，一次性环保投资可能需要 3000 万元以上。

镁冶炼企业多为小型民企（行业龙头云海金属的市占率也就 8%），行业有超过 80 多家公司，资金链紧张，一次性的环保投资成为众多企业无法逾越的壁垒。由于小企业涉及的环保及之外的问题较多，环保严查很有可能造成一部分行业产能退出。

废气废水是镁主产区陕西和山西当前严查的重点，未来有可能会扩展到固废领域。镁行业的废渣是行业最大痛点。废渣问题中短期内无法解决，但确实存在环保方面的隐患。

图 8 陕西府谷地区废渣



资料来源：中国大气环保网，招商证券

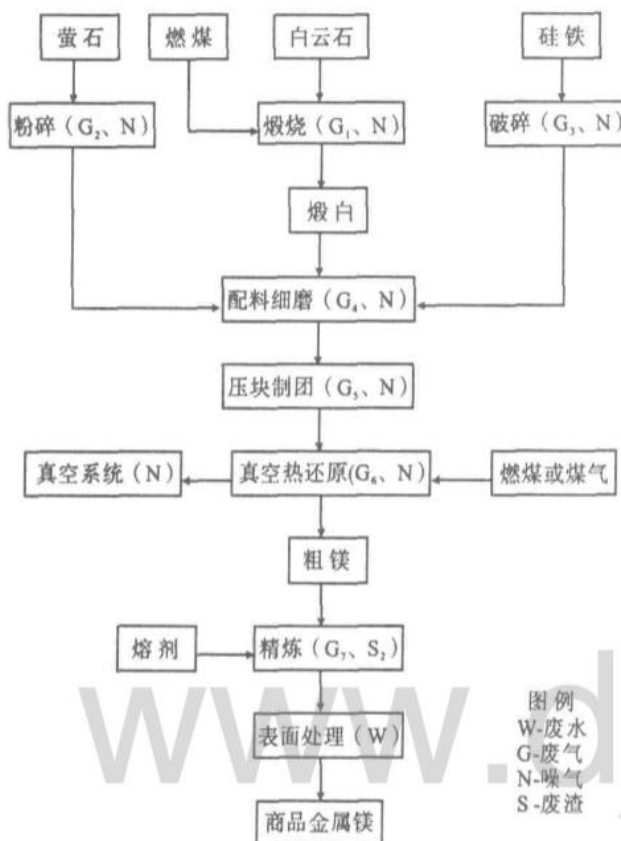
图 9 陕西府谷地区废渣



资料来源：中国大气环保网，招商证券

国内电解镁的生产为皮江法。主要有四个部分组成：白云石煅烧、反应物料制备、真空热还原和粗镁精炼。（以下内容主要来自：刘红湘等《中国皮江法炼镁工业环保问题的探讨》）。

图 10 皮江法生产原镁流程简图



资料来源：有色金属，招商证券

废气

(1) 白云石煅烧产生的废气主要有两个来源：一是燃料燃烧产生的废气，二是白云石裂解产生的废气。皮江法炼镁企业一般使用回转窑煅烧白云石。使用烟煤作为燃料。烟煤燃烧后产生的大气污染物主要是 CO_2 、烟尘和 SO_2 ，白云石煅烧裂解产生的大气污染物主要是 CO_2 和烟尘。每产出 1 吨金属镁，白云石煅烧产生的 CO_2 为 8.24t，产生的 SO_2 为 0.02t，产生的烟尘为 0.027t

(2) 反应物料制备产生的废气。反应物料制备产生的废气主要成分是粉尘，每产出 1t 金属镁。反应物料制备过程产生的粉尘量为 28kg。

(3) 真空热还原产生的废气。真空热还原产生的废气主要来之燃料的燃烧。产出 1 吨金属镁一般需要消耗大量烟煤，烟煤燃烧后产生的大气污染物主要是 CO_2 、烟尘和 SO_2 ，其中烟尘和 SO_2 产量量约 0.15t 和 0.22t。

(4) 粗镁精炼产生的废气

在粗镁精炼过程中，为了防止镁的氧化燃烧，需要使用 SO_2 或 SF_6 作为金属镁的阻燃保护气体。以前一般通过在液态镁表面撒硫磺粉产生还原性的 SO_2 来阻止镁的氧化燃烧， SF_6 作为防止镁液氧化燃烧的保护性气体，其效果显著，已被越来越多的企业使用。通常 1 吨金属镁需要消耗 0.8kg 的 SF_6 。

废水

皮江法炼镁工艺废水只在镁锭的表面处理过程中产生。金属镁是耐腐蚀性能最差的金属

之一，为了便于保存需要对镁锭表面进行防腐处理，工业上一般采用铬酸盐钝化法，每处理 1 吨金属镁会产生 1 吨的含铬(Cr³⁺、Cr⁶⁺)废水。

废渣

皮江法炼镁工艺废渣的主要产生环节有真空热还原(S。)和粗镁精炼(S:)。

(1)真空热还原产生的废渣(S。)皮江法炼镁的物料主要是煅白、硅铁和萤石。其重量配比一般按 80:7:3 进行。每产出 1 吨金属镁,还原炉渣的产生量为 5.5t,其主要成分为 CaO 和 SiO₂。

(2)皮江法炼镁企业一般使用 2#溶剂(即钙溶剂)对粗镁进行精炼,每产出 1 吨金属镁,精炼炉渣的产生量为 0.24t,其主要成分为 MgCl₂ 和 KCl。

还原炉渣属于一般工业固废,对环境的影响比较小,但是为了发展循环经济镁还原炉渣在制砖材料、新型墙体材料、脱硫剂、路面建筑材料等领域的应用也正在不断地得到扩展。

镁精炼炉渣虽然主要成分为 MgCl 和 KCl,但是其中还含有少量的 BaCl₂,属于危险废物,因此炼镁企业需要对镁精炼炉渣进行妥善处置,其堆放和处置场所的要求需要按照 GB18597—2001<危险废物贮存污染控制标准>和 GB18598-2001<危险废物填埋污染控制标准>中的要求进行。

然而相当一部分镁冶炼企业周边缺乏配套的水泥厂,废渣多随意堆放,对环境可能会有潜在重大影响。

陕西府谷地区,镁产量占到全球的近 40%。府谷金属镁生产的最大特色是:用兰炭副产的荒煤气作燃料生产原镁—构建了煤化工与金属镁生产有机结合的循环经济产业链模式。金属镁企业利用原煤生产出兰炭、煤焦油和煤气,兰炭用于生产硅铁和电石,硅铁用作生产金属镁的还原剂,煤气用作冶炼金属镁的燃料或者发电。兰炭、硅铁、镁冶炼均属于高污染行业,集中在同一区域,循环经济对造成的环境负担较重。

生态环境部印发了《2018-2019 年蓝天保卫战重点区域强化督查方案》,于 2018 年 6 月 11 日启动强化督查。对开展蓝天保卫战强化督查的背景、目标任务、主要工作进行了明确的规定。

重点区域空气质量继续改善,但个别地区污染仍然较重。京津冀地区仍然是全国环境空气质量最差的地区,河北、山西、天津、河南、山东 5 省(市)优良天气比例仍不到 60%,汾渭平原更是近年来大气污染不降反升,反弹比较厉害的区域。

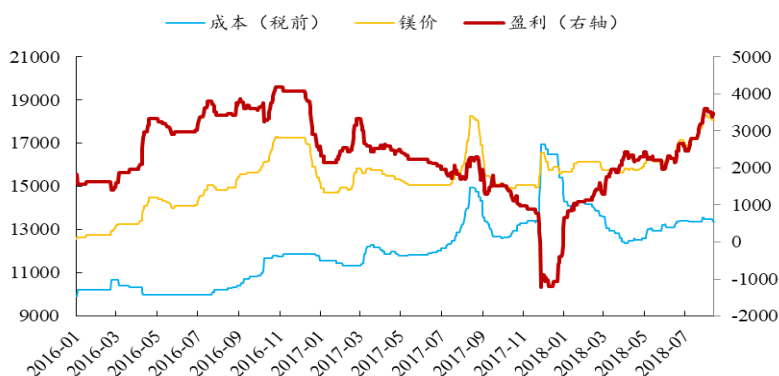
强化督查从 2018 年 6 月 11 日开始,持续到 2019 年 4 月 28 日结束。生态环境部将对“2+26”城市总体安排 200 个左右的督查组,汾渭平原 11 个城市总体安排 90 个左右的督查组,每个督查组由 3 人组成,主要从地方环保系统和生态环境部直属单位抽调。第一阶段有 200 多个督查组,每组 3-4 人;第二、三阶段有 290 多个督查组,每组 3-4 人;还预留了 100 多个特别机动组,因此此次强化督查共动用约 1.8 万人(次)。

资金压力和劳动力成本上涨也成为行业制约因素

府谷原镁生产企业全部为小型民营企业,受目前经济形势大环境和金融机构资金调控政策的影响,民营企业融资陷入了前所未有的困境。部分企业的投资资金来源于民间资本或银行贷款。2012 年后经济的持续下行致使银行抽贷,民间借贷危机。

2017 年到 2018 年上半年我国金融“去杠杆”最严厉时刻，遇到行业盈利低谷。一部分企业受到波及，破产退出。

图 11 2017 年行业雪上加霜



资料来源：招商证券

目前行业内除了云海金属采用竖罐生产技术冶炼镁之外，其他公司仍几乎全部采用横罐技术。横罐技术的自动化程度较低，劳动力需求高，工作环境艰苦，我们调研一些企业反馈，公司的炉前工人平均年龄 50 岁，已经没有年轻人愿意从事该行业。早在 7-8 年前炉前工人的月薪已经有达到 1 万元。即使是竖罐技术，对人工操作的依赖性也不低。

根据有色金属协会数据，2017 年皮江法镁冶炼劳动生产率为 25-30 吨/人·年。按照 15000 元的税前镁价测算，人均创造的收入也就 32-39 万元，按照毛利率 10% 计算，人均毛利 3 多元。跟 2017 年镁冶炼行业收入 206 亿元，利润总额 3.7 亿元，净利润率 1.8%。利润微薄，完全经不起劳动力价格上涨。

图 12 镁横罐冶炼技术



资料来源：府谷县政府，招商证券

图 13 镁竖罐冶炼技术



资料来源：招商证券

四、需求-轻量化诉求强烈

(1) 镁是迄今工业应用最轻的金属结构材料

镁于 1774 年首次被发现，属于轻金属的一种，1886 年开始应用于工业生产，至今已有逾 130 年之久。镁合金是以镁为基加入其他元素组成的合金，是目前世界范围内得到开发应用材料中最轻质的商用金属工程材料，具有密度小（1.8g/cm³ 左右）、比强度高、比弹性模量大、散热好、抗冲击力和抗蠕变性强、阻尼减震降噪能力强、电磁屏蔽性能优异等特点。

图 14 主要轻合金材料与钢材主要特征对比

材 料	铝 合 金 (6005AT6)	镁 合 金 (AZ63T6)	钛 合 金 (Ti-6Al-4V)	不 锈 钢	普 通 钢
项 目					
力学性能 σ_b , MPa	320	220	1270	520	255
E, GPa	75.0	45.0	110.0	190.0	210.0
密度 ρ , g/cm ³	2.70	1.70	4.50	7.80	7.80
比强度, σ_b / ρ	高	高	很高	中等	低
导热系数, cal/cm ² ·S·t	高	较高	低	中等	中等
表面处理	良好	可以	可以	可以	中等
耐腐蚀性	好	一般	很好	较好	差
焊接性	很好	较好	中等	薄板易变形	易变形
制作方法	适于各种加工方法	主要为铸造法	中等	主要为轧制法	主要为轧制法
加工性能	良好	中等	中等	好	好

资料来源：《镁合金加工工业及技术的发展特点与趋势》、招商证券

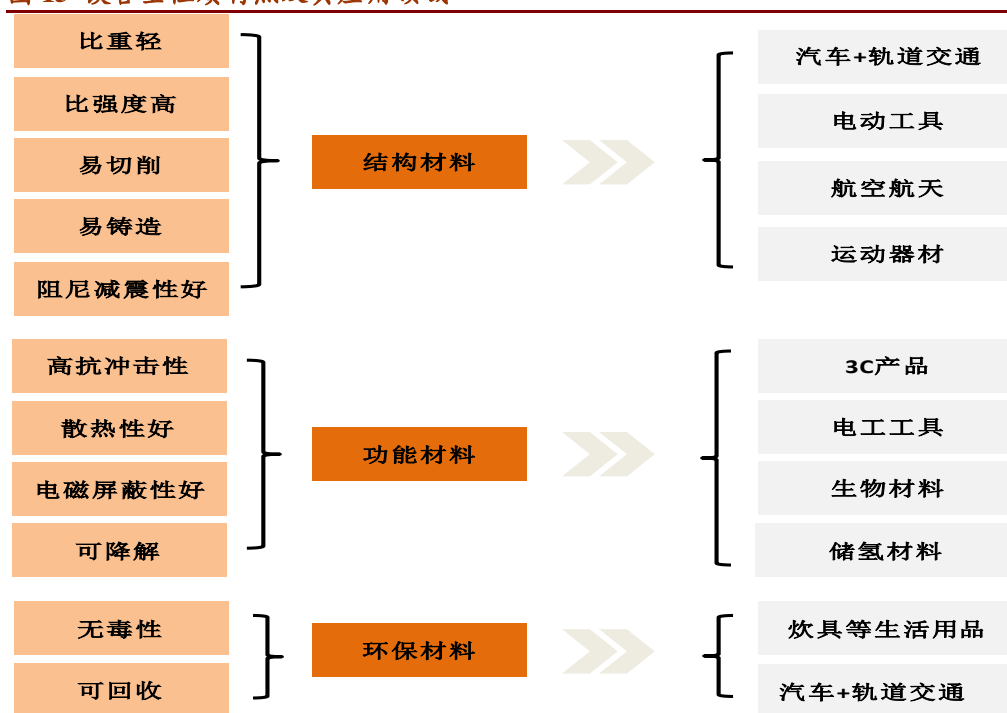
同时，镁合金还具有良好的加工性能，不仅铸造和切削加工工艺性能较好，容易压铸成型，而且回收较容易（回收过程消耗能量仅为生产时消耗能量的 5% 左右），符合“21 世纪绿色结构材料”特征。

表 5 镁合金加工性能

优点	说明
熔化成本较低	只有铝熔化成本的 2/3
铸造生产效率较高	压铸：比铝高 30-50%，金属模铸造：比铝高 300-500%，消失模铸造：比铝高 200%
铸件表面质量和外观较好	模具热载荷减小，可降低检查频率
模具寿命较长	约为铝的 2 倍
表面成形好	
缺点	
残余废料率较高	压铸生产废料产出率较铝更高
生产设备投资较高	较铝重力/低压/硝模等工艺比，镁压铸机成本更高
试模成本较高、试制时间较长	钢制部件采用简单焊接技术按图加工，塑料部件可采用低成本原型工装，均较易
模具成本较高	镁压铸模要求高：较大且复杂，需承受较高的锁模力
烧损率较高	镁压铸烧损率 4%，铝压铸烧损率 2%
镁压铸屑片回收成本较高	易着火，尤其潮湿镁屑片更难

资料来源：中国镁制材料网、招商证券

图 15 镁合金性质特点及其应用领域



资料来源：《镁合金产业链调研报告》、招商证券

按照不同分类方法，镁合金可以分成多种类型：

- 1) 根据所添加合金元素的不同，可以形成具有不同性能和用途的镁合金，合金元素主要包括铝、锌、锰、铈、钍以及少量锆或镉等；目前使用最广的是镁铝合金，其次是镁锰合金和镁锌锆合金以及正广泛研究的稀土镁合金。
- 2) 根据镁合金加工方式不同，又可分为铸造镁合金（以铸造成形方式制备出各种铸件或压铸件）与变形镁合金（以挤压、轧制、锻造和冲压等塑性成形方法和热处理加工出不同品种、规格、性能和用途的管、棒、型、线、板、带、条、箔、锻件等）两类。
- 3) 根据是否含变质剂锆，可分为无锆镁合金和含锆镁合金两类。锆对于镁合金具有强烈的细化晶粒作用，但易与锰、铝形成稳定的密度较大的金属间化合物而沉淀，削弱甚至消除应起的作用，目前绝大多数变形镁合金均不含锆。

（2）消费领域

我国镁产品出口比重大，2017 年镁产品出口量达到 46 万吨，占到我国原镁产量的 45%。出口到国外的镁产品，大部分在国外被加工成镁合金制品，用于汽车、3C 等领域。关于出口的分析请查看后面章节。

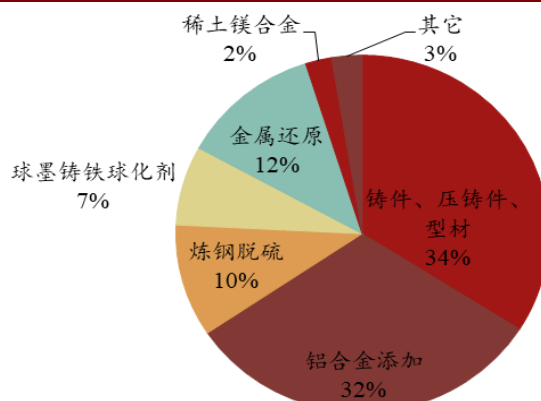
从国内消费方面来看，我国镁消费整体规模较产量仍然偏小，2017 年原镁消费合计 42 万吨，同比增长 5%。大致用途可分为非结构材料（铝合金添加、炼钢脱硫、球墨铸铁、金属还原等）和结构材料（铸件、压铸件、型材等）两大类，其中：

- 1) 用于非结构材料的通常以原镁锭或镁粒、镁屑、镁粉形态进入冶金和化工领域，用于防腐工程的镁主要用于牺牲阳极（虽经铸造或挤压加工，但通常只对形状、重量、电位等有要求）。
- 2) 用于结构材料的是以各种镁合金为原料，通过铸造或塑性加工形成所需形状，并达

到所需要性能要求，最终进入终端消费领域。

目前我国原镁应用主要集中于镁合金加工、铝合金生产和金属还原三领域，尽管镁合金加工比例持续提升，约占目前总消费量的 34%，但原镁消费仍以冶金领域的低端应用为主。

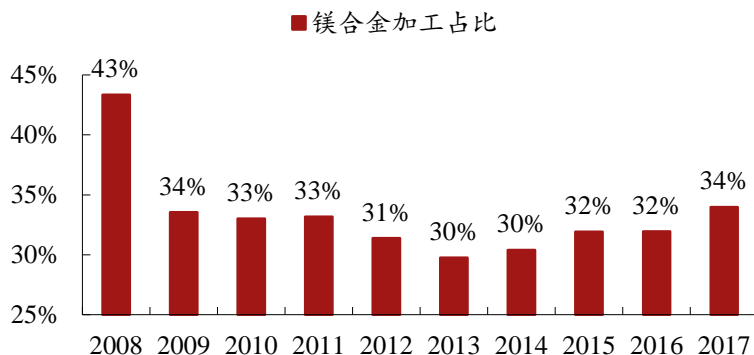
图 16 2017 年镁的下游消费领域



资料来源：有色金属协会镁业分会，招商证券

得益于汽车轻量化等下游领域需求增长和我国镁加工技术的进步，镁合金加工比例从 2014 年的 30%，提升到 2017 年的 34%。镁合金是镁行业最有前途的发展方向，预计未来仍能保持较高增速。2009 年至今行业最低增速 3.5%，复合增速达到 10.5%。

图 17 我国镁合金加工占需求比例持续提升

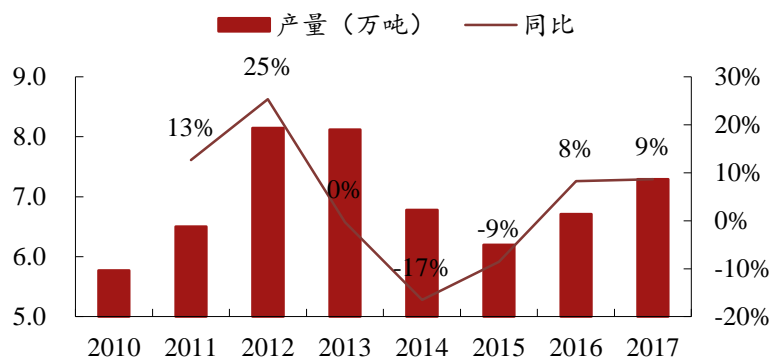


资料来源：有色金属协会镁业分会，招商证券

铝合金领域，电解铝由于去年上半年产量基数较高，今年上半年产量同比增长 1% 左右，我们预计全年增速在 4% 左右，镁在铝合金领域的应用也至少保持 4% 的增速。

作为金属还原剂，镁主要应用于海绵钛等领域。用镁热法生产海绵钛，大概生产一吨海绵钛需要一吨镁用量。另有一些镁在防腐工程领域作为牺牲阳极使用。2017 年我国海绵钛产量 7.29 万吨，同比增长 9%。受益于下游军工订单增加，钛价回升，预计 2018 年产量仍有所增长。

图 18 我国海绵钛产量 2015 年之后开始复苏



资料来源：有色金属协会钛锆铪分会，招商证券

镁对钢水进行脱氧的同时具有较强的脱硫能力，能够将钢水脱氧后的夹杂物大多转化为复合夹杂物，能够有效地改善和提高钢水质量。今年上半年我国粗钢产量同比增长 6.3%。预计全年增速相当。

我们推测全年国内镁合金终端需求增速大概 6.2%，达到 44.3 万吨，较 2017 年增长 2.6 万吨。

表 6：2018 年预计需求同比增长 6.2%（单位：万吨）

		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2009 至今复合增速
加工	铸件、压铸件、型材	5.8	7.7	9.2	9.7	10.5	11.3	11.7	12.7	14.2	15.7	
	yoy		32.8%	19.8%	6.0%	7.5%	7.7%	3.5%	9.0%	11.6%	10.5%	10.5%
	铝合	4.7	5.7	7.8	8.1	8.8	9.8	12.6	13.0	13.2	13.7	
	yoy		22.6%	35.9%	3.8%	8.9%	10.5%	28.8%	3.5%	1.5%	4.0%	10.2%
	金属还原	2.1	3.5	3.8	6.2	8.5	8.2	4.4	5.3	5.1	5.2	
	yoy		66.7%	8.6%	61.8%	37.7%	-3.8%	-46.0	19.5%	-3.8%	3.0%	10.3%
	炼钢脱硫	2.1	2.8	3.0	3.1	3.2	3.3	3.3	4.0	4.3	4.5	
	yoy		33.3%	7.1%	4.0%	2.6%	3.1%	0.0%	21.2%	6.3%	6.0%	8.1%
	球墨铸铁球化剂	2.1	2.5	2.7	2.7	2.8	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
	yoy		22.0%	8.0%	0.0%	3.7%	7.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	4.3%
冶金	稀土镁合	0.2	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0	
	yoy		150.0	20.0%	0.0%	16.7%	14.3%	0.0%	12.5%	5.6%	5.0%	18.9%
	其它	0.3	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	1.1	1.2	
其他	yoy		66.7%	20.0%	0.0%	16.7%	14.3%	0.0%	12.5%	22.2%	10.0%	15.5%
	合计	17.2	23.2	27.7	31.0	35.2	37.1	36.5	39.8	41.8	44.3	
同			34.9%	19.3%	12.0%	13.4%	5.5%	-1.5%	8.9%	5.0%	6.2%	10.4%

资料来源：有色金属协会镁业分会，招商证券

镁合金产品是极佳的汽车轻量化解决方案。汽车是目前镁行业最大的下游，汽车对镁的年需求量超过 50 万吨，占整个行业年需求量接近 50%。因为镁轻量化属性，单量汽车用镁量在逐步提升。目前我国单量汽车用镁量约 1.5kg 左右，北美每辆汽车使用镁合金 3.5kg，欧美汽车中镁合金平均用量约 5 kg。

欧洲正在使用和研制的镁合金汽车零部件已超过 60 种，单车镁合金用量 9.3 公斤~20.3 公斤；北美正在使用和研制的镁合金汽车零部件已超过 100 种，单车镁合金用量 5.8 公斤~26.3 公斤。

根据我国 2016 年发布的《节能与新能源汽车技术路线图》发布，轻量化成为七大技术路线图之一。该路线图提出到 2030 年汽车单车用铝量超过 350kg，单车使用镁合金 45kg。

表 7:《节能与新能源汽车技术路线图节能》目标

车辆整备质量	较 2015 年减重 10%	较 2015 年减重 20%	较 2015 年减重 35%
高强度钢	强度 600Mpa 以上的 AHSS 钢使用量达到 50%	第三代汽车钢应用比例达到白车身重量的 30%	2000MPa 级以上钢材有一定比例的应用
铝合金	单车用铝量达到 190kg	单车用铝量达到 250kg	单车用铝量达到 350kg
镁合金	单车用镁量达到 15kg	单车使用镁合金 25kg	单车使用镁合金 45kg
碳纤维增强复合材料	碳纤维有一定使用量，成本比 2015 年低 50%	碳纤维使用量占车重 2%，成本比上阶段降低 50%	碳纤维使用量占车重 5%，成本比上阶段降低 50%

资料来源：节能与新能源汽车技术路线图节能

目前，国内对汽车镁合金压铸件的研究应用仍主要集中在汽车方向盘、中控支架及一些较小零件。轮毂、座椅等零部件的使用，我国乃至全球汽车用镁量有望大幅提升。

表 8: 镁在汽车领域的全球应用情况

系统	部件	北美	欧洲	亚洲	系统	部件	北美	欧洲	亚洲
内部	仪表盘	√	√	√	车身	车身内部控制板		√	
	膝垫固定器	√				门内版	√	√	
	座椅框架	√	√	√		车顶支架	√	√	
	座椅调节器	√	√	√		车窗控制板	√	√	
	椅盘	√	√			镜托架	√	√	
	螺型托座	√				加油口盖	√	√	
	气囊外壳	√				门把手		√	√
	中心控制台罩	√	√		动力总成	备用车胎支架	√		
	方向盘	√	√	√		发动机组		√	
	钥匙锁外壳	√				阀盖/凸轮盖	√	√	√
	转向柱零件	√	√	√		四驱变速箱	√		
	收音机外壳	√	√			变速箱体		√	√
	手套箱门	√				离合器壳及火花塞	√		
	车窗电机外壳	√	√			吸入歧管	√	√	
机壳	轮毂（跑车）	√	√	√		发动机油盘		√	√
	ABS 安装支架	√				交流发电机/支架	√		
	制动踏板支架	√		√		传输线	√		
	刹车/油门支架	√				油滤适配器	√		√
	刹车/离合器支架	√				电动机壳体	√		

资料来源：有色金属，招商证券

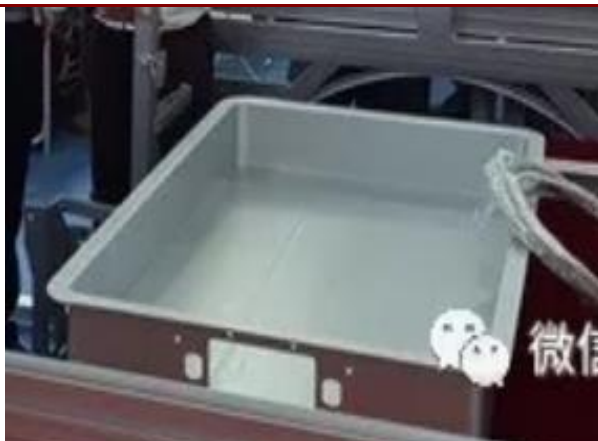
我国德伟股份已经投产首条年产 35 万只镁合金汽车轮毂的生产线，公司第二、第三条生产线的基坑、机位已经规划完毕，待设备到位后即可安装，预计 2018 年 7 月份可正式投产。全部投产后，将能达到年产 100 万只镁合金汽车轮毂的目标。公司目前是特斯拉的镁轮毂供应商。估计单个轮毂重量在 6kg 左右。

图 19 镁合金轮毂



资料来源：百度文库，招商证券

图 20 镁合金电池箱



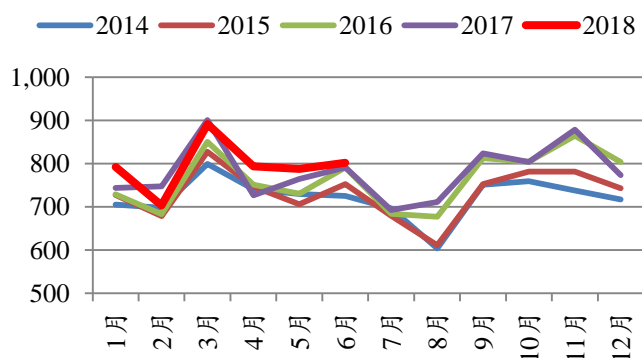
资料来源：百度文库，招商证券

目前已经有公司在开发新能源汽车的镁合金电池支架，有望明年投入使用。单个支架重量约 12kg 左右。

2018 年 1-6 月份全球汽车产量累计同比增长 2.1%，1-7 月份全球销售也同比增长 2.1%；镁合金主要使用于欧洲和美洲，这些地方的汽车产量累计同比增长 2.7%，大于全球的增速。

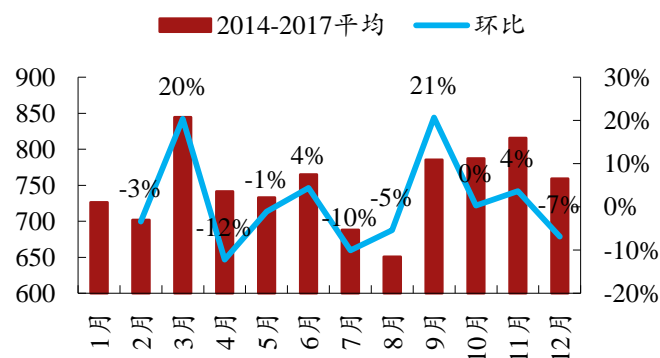
每年的 9-11 月份为生产旺季，9 月份产量环比 8 月份增加 21%，10 月份环比持平，11 月份环比增长 4%。

图 21 2014-2018 年全球汽车月度产量数据（万辆）



资料来源：Marklines，招商证券

图 22 2014-2017 月度产量平均值（万辆）



资料来源：Marklines，招商证券

五、出口——9 月份迎来出口采购旺季

镁属于金属中的先进金属，代表了金属轻量化的发展方向，因为发达国家加工技术更加先进，更加提倡节能环保观念，镁的使用主要集中在发达国家和地区。2017 年出口到欧洲国家的占比达到 48%，亚洲地区达到 32%。欧洲的进口国家主要是荷兰，然后有德国法国等。亚洲进口国主要是日本、韩国和印度。

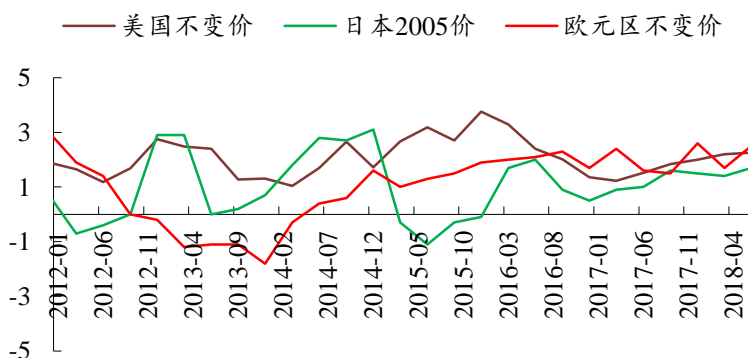
表 9：镁出口集中在发达地区（镁合金、镁粉）

	2013	2014	2015	2016	2017	2017 年出口占比
欧洲	19.4	19.5	17.7	16.5	21.2	48%
亚洲	12.0	13.1	13.0	11.3	14.2	32%
北美洲	6.1	6.7	6.4	5.2	7.0	16%
非洲	0.8	0.8	0.9	0.7	1.2	3%
南美洲	1.1	1.3	1.4	0.8	0.7	2%
合计（万吨）	39.3	41.5	39.4	34.6	44.4	100%

资料来源：海关总署，招商证券

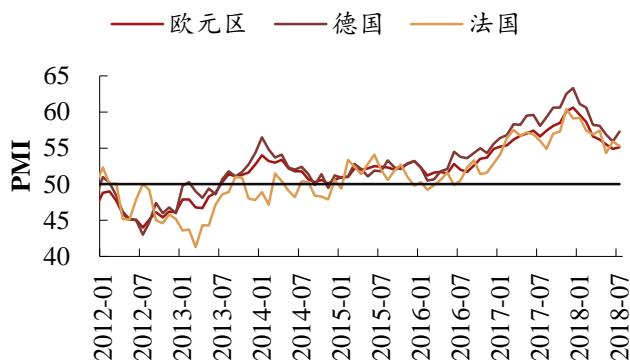
2017 年之前镁持续下跌，产业链库存从下游向上游集中，下游库存压缩到极致。尽管 2016 年海外经济明显复苏，但因为镁出口价格仍在下跌，2016 年镁出口量 36 万吨，同比下降 12%，下游仍在挤压库存。

图 23 2016 年全球经济已经复苏



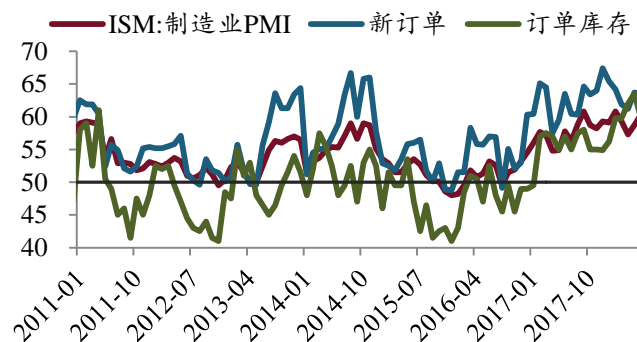
资料来源：招商证券，世界银行

图 24 欧元区 PMI 自 2016 年开始回升



资料来源：招商证券

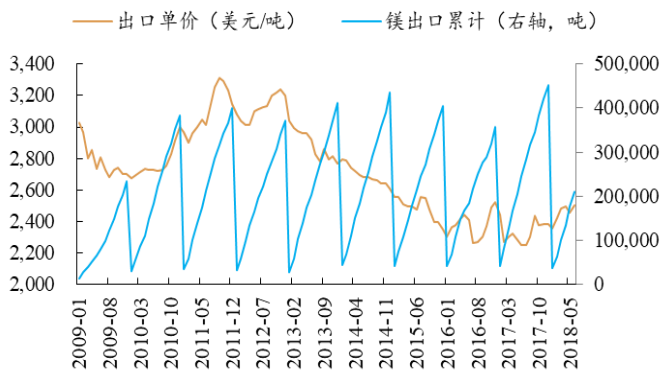
图 25 美国 ISM 制造业自 2016 年持续走高



资料来源：招商证券

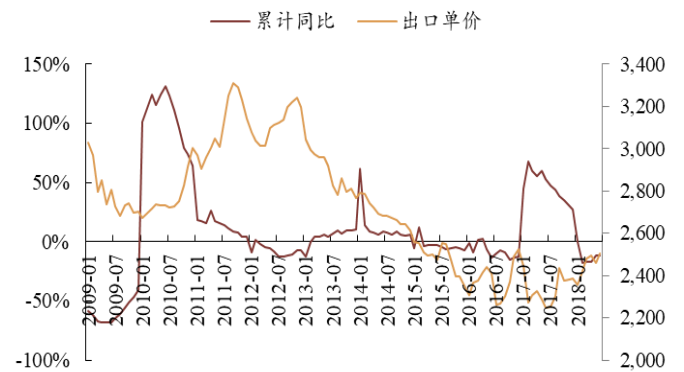
2017 年镁受硅铁和煤炭价格上涨等成本端的推动，镁行业盈利恶化，但镁价被动上涨，镁价看涨情绪启动，产业链下游补库存，由此镁出口量大幅增长，2017 年下游补库存，镁出口量大增。全年镁出口量 46 万吨，同比增长 29%。

图 26 2017 年镁出口量大增



资料来源：海关总署，招商证券

图 27 2018 年镁出口量负增长



资料来源：海关总署，招商证券

2018 年之后，镁价继续上涨，但成本端涨幅较小，镁行业盈利大幅好转。下游企业认为镁行业产能过剩，不认可镁价的上涨逻辑（缺乏成本支撑），减少采购量，2018 年 1-6 月份镁出口量 21 万，同比下降 12%。下游产业链主动去库存。

2018 年的出口下降也跟国内产能关闭有关，企业产能关停后，出口商需要花时间寻找新的供应商。

表 10：2017 年中国各类镁产品出口统计情况（单位：万吨、万美元）

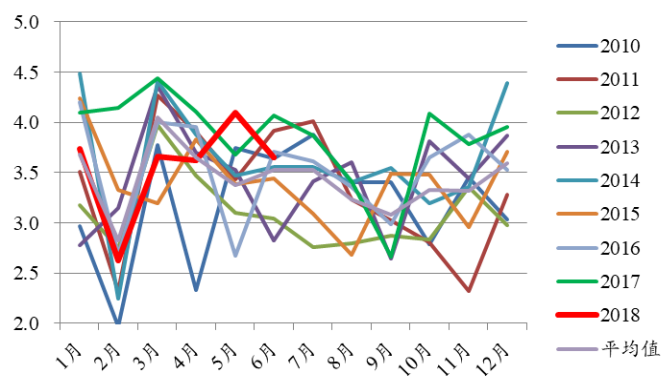
名称	累计数量	累计同比%	累计金额	累计同比%
镁锭	24.9	37%	54,952	33%
镁合金	11.8	9%	29,122	10%
镁废碎料	0.1	4%	132	-4%
镁粉等	8.4	44%	19,493	42%
锻轧镁	0.2	-11%	1,217	-4%
镁制品	0.6	16%	2,339	14%
总值	46.0	29%	107,255	26%

资料来源：海关总署，招商证券

每年 9 月份为出口淡季，出口量之低仅次于 2 月份。10 月份之后开始恢复，10 月份的出口量平均环比 9 月份提升 8%。2018 年上半年出口较弱也很有可能和今年的出口政策变动有关，政策变动造成出口峰值延迟。从数据上看，政策大概在 5 月份疏通，2018 年 5 月份当月出口量同比增长 11%。6 月份之后价格快速上涨，又遇到欧洲工人夏休时间，国外方面进口推迟。如此，可以推荐 9 月份之后出口量增长。

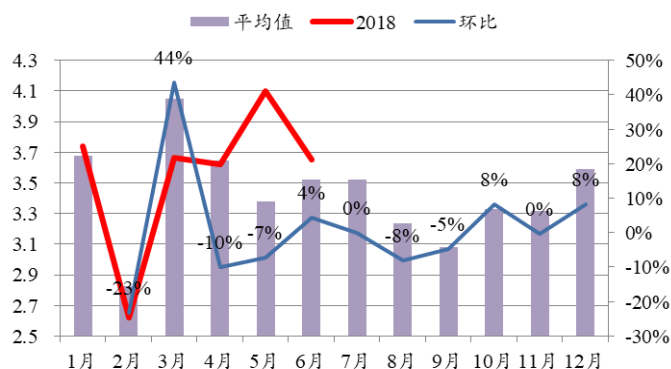
尽管 9 月份为出口淡季，但进口商需要在 9 月份开始备货。9 月份市场交易即开始活跃。今年 9 月份的市场值得期待。

图 28 2010 年至今的月度出口量



资料来源：海关总署，招商证券

图 29 2010 年至今的月度出口量平均值



资料来源：海关总署，招商证券

六、镁和铝在中期内（2-3 年）价格独立运行

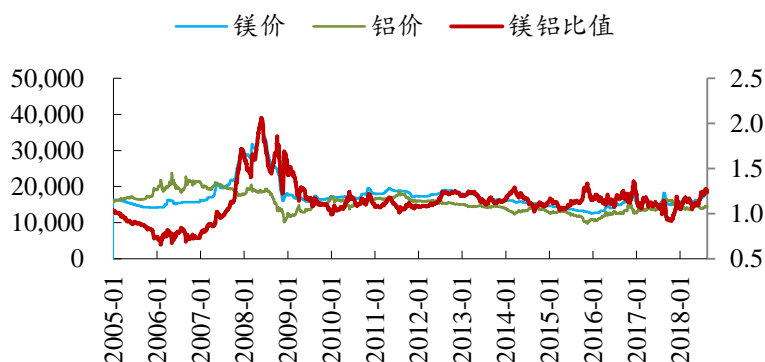
镁的性质和铝相近，镁确实一直在轻量化领域对铝形成替代作用。长期来看（3-4 年及以上），若镁价过高，会削弱镁对铝的替代。但中短期内，镁铝仍独立存在。

镁全球需求量也就 100 万吨左右，铝（原生+再生）每年需求量 8000 万吨左右。两者不是一个数量级别。

因为从镁的下游来看，镁集中在汽车、3C、金属还原等领域。汽车单车用量也就 3kg 左右，镁价上涨 1 千元，单量汽车成本增加也就 3 元钱，在汽车成本中的占比可以忽略，且车型没有更换之前，整车厂一般是不会更改原来的材料设计的，因为镁价上涨，就采用铝，在汽车领域几乎不可能。3C 领域，铝对镁的替代更可以忽略。金属还原领域亦是如此。

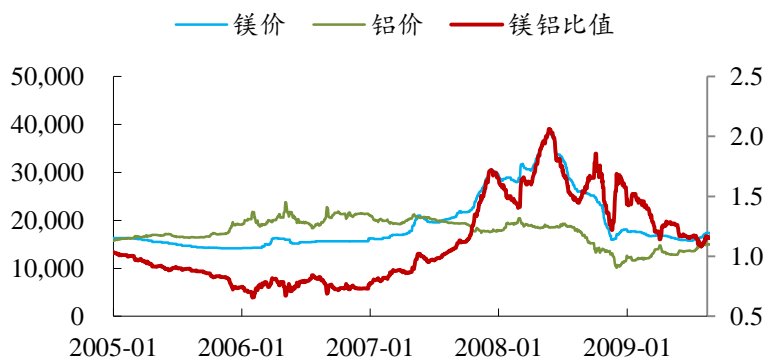
从历史上看，镁铝比值的波动性较大。在供需均衡或者供应过剩的时期，镁铝比值波动性较小。在行业产生供应缺口时，镁铝比值波动范围非常大。2005-2009 年镁铝供需缺口出现时间差异较大，镁铝比值从最低 0.65 上涨到 2.1，上涨了 210%。2009 年之后，两个行业均为出现明显的供需缺口，镁铝比值在 1-1.5 之间波动。

图 30 镁铝比值



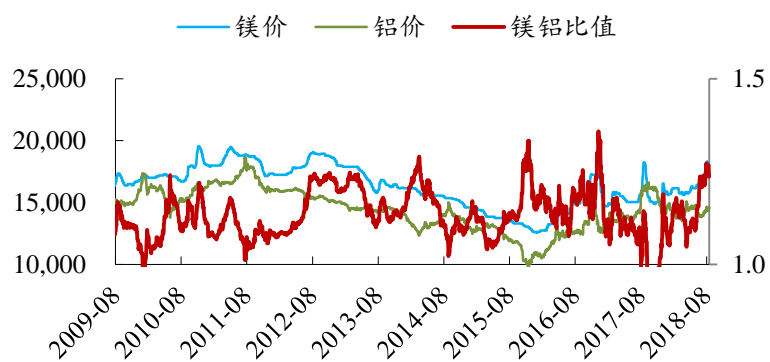
资料来源：招商证券

图 31 镁铝比值



资料来源：招商证券

图 32 镁铝比值



资料来源：招商证券