

冶金固体废弃物
(高炉瓦斯灰) 资源综合利用
可行性研究报告



*****工程技术有限公司

二〇一六年六月

冶金固体废弃物 (高炉瓦斯灰) 资源综合利用 可行性研究报告

总 经 理:

副总经理:

技术负责:

项目经理:

*****工程技术有限公司

二〇一六年六月

编制人员

序号	专业	设计		审核		专业负责人	
1	总图						
2	工艺						
2	结构						
3	电气						
4	给排水						
5	技经						
6	经济						

目录

第一章 总论	1
1.1 项目简介	1
1.2 项目提出背景	1
1.3 高炉瓦斯灰处理工艺	3
1.4 环保效益	7
1.5 主要产品	8
第二章 产品方案及市场分析	9
2.1 氧化锌	9
2.2 硫酸钙	14
2.3 铁精粉	20
2.4 硫化铅/硫化锌	20
第三章 厂址选择	22
3.1 自然条件	22
3.2 基础设施	23
3.3 选址优势	25
第四章 原材料供应	27
4.1 原材料用量	27
4.2 原料供给	27
4.3 仓储管理	28
第五章 工厂技术方案	30
5.1 工艺简介及工艺流程	30

5.2 主要设备名称	33
5.3 总平面布置	35
5.4 供电	36
5.5 供水	41
5.6 土建	41
第六章 环境影响	45
6.1 主要污染源、污染物排放量	45
6.2 废弃物处理方案	46
6.3 环境影响预测	47
第七章 安全卫生与消防	48
7.1 劳动保护与安全措施	48
7.2 消防措施及设施	49
第八章 项目组织机构	51
第九章 项目实施计划	53
9.1 项目实施进度	53
9.2 工程招标	55
第十章 投资估算与融资方案	59
10.1 项目基建	59
10.2 投资估算	59
10.3 流动资金	60
第十一章 经济效益分析	62
11.1 运营成本分析	62

11.2 产品收入分析	63
11.3 经济效益分析	63
11.4 项目投资评价	64
11.5 社会效益	70
第十二章 结论	70

附图：

1. 总平面布置图
2. 工艺流程图图

第一章 总论

1.1 项目简介

(1) 项目名称：冶金固体废弃物（高炉瓦斯灰）资源综合利用

(2) 建设规模：年处理瓦斯灰 50000 吨

(3) 建设单位：六盘水盛世旭阳商贸有限公司

(4) 企业类型：有限责任公司（自然人投资或控股）

(5) 企业地址：贵州省六盘水市钟山区南苑小区 55-8 号

(6) 法人代表：杨卫东

(7) 项目投资：总投资估算 5495 万元。

(6) 资金来源：业主自筹资金。

1.2 项目提出背景

高炉瓦斯灰（又称烟灰或烟道灰）是高炉冶炼过程中随着高炉煤气携带出的原料粉尘及高温区激烈反应而产生的微粒经干式除尘而得到的产物，其主要成分是氧化铁和炭，还含有少量锌、铅、镉和铋等有回收价值的有色金属。

高炉瓦斯灰的主要金属元素有锌、铅、镁、铁等，它的主要成分如表 1-1 所示。

高炉瓦斯灰作为钢铁工业的副产品，每生产 1 吨铁将产生约 20 千克

含锌 10%~20% 的高炉瓦斯灰，按我国年产钢 3.4 亿吨计算，我国瓦斯灰的年产出量估计在 680 万吨，折合金属锌含量 68 万~136 万吨，约相当于 1100 万~2200 万吨锌矿石的开采量。

随着我国经济的高速发展，对金属材料的需求不断扩大，急剧膨胀的消费引发了资源、能源和环境等各方面的严重问题，成为制约我国社会和经济可持续发展的重要因素。因此，对金属二次资源进行循环利用研究，开发二次资源的高效分离技术以及循环利用技术，开展对高炉瓦斯灰的回收利用，不仅可以使宝贵的资源得到充分的利用，还可以减轻固体废料对环境的污染。高炉瓦斯灰资源若得不到充分利用，不但会占用大量土地，还必然给环境造成不利的影响；其次，随着铁矿石以及金属锌价格的不断上涨，若从高炉瓦斯灰中回收铁、锌、铅等有价元素来降低炼铁成本和增加收入，势必是对高炉瓦斯灰的一种巨大的浪费。

表 1-1 高炉除尘灰主要成分

元素	含量
铁	24.60%
锌	10.61%
铅	1.46%
镁	0.97%

此外，世界原生锌原料日趋紧张，而二次锌资源却越来越多，

加上二次锌资源日益给环境造成的压力，迫使锌的生产格局进行

重大改革。发达国家每年有 50%~60%的锌消费在镀锌行业。据中国有色金属工业年鉴报道，中国锌的总产量为 271.95 万吨，总消费量为 255.12 万吨，其中镀锌的消费量占总消费的 47%。据此推算，约有 120 万吨锌消耗在镀锌中。而锌循环量在 2004 年仅为 4.48 万吨，占当年锌总产量的 1.6%，总消费量的 1.76%。我国是世界第一钢铁生产和消费大国，如果不从钢铁冶炼产生的固体废料中回收锌，将是资源的巨大浪费。美国、西欧和日本等从钢铁行业含锌烟尘中回收的锌已占其锌循环利用中的最大份额。各项数据表明，从高炉瓦斯灰中回收锌、铁、铅等有价元素在国内具有巨大的市场和广阔的前景。

高炉瓦斯灰处理及综合利用的优势如下：

(1) 变有害废料为有价产品。

(2) 回收高附加值产品并投入经济循环。即以金属或氧化物的形式回收锌；将铁以金属或氧化物的形式返回到钢铁工业；回收铅等。

(3) 回收利用可创造巨大的财富，并大大降低钢铁冶炼对环境造成的污染和破坏。

1.3 高炉瓦斯灰处理工艺

目前，处理的工艺主要有物理法、湿法、火法等，也可以将这几种方法联合运用。

1.3.1 物理法工艺

物理法处理工艺主要有 2 种：磁性分离和机械分离。机械分离按分离状态又可分为湿式分离和干式分离。该工艺的原理是利用锌富集粒度较小和磁性较弱粒子的特性，采用离心或磁选的方式富集锌元素。磁性分离方法用于高炉粉尘时，要增加浮选除碳工艺，以提高磁性分离的效率。磁性分离工艺较简单、易行，主要缺点是锌的富集率较低。机械分离除工艺简单易行外，对处理后的粗粉可直接用于炼铁，但该法的操作费用较高，富锌产品的锌含量过低，价值较小。物理法一般只作为湿法或火法工艺的预处理工艺。

1.3.2 湿法工艺

湿法处理适用于含锌较高的尘泥。氧化锌是一种两性氧化物，不溶于水或乙醇，可溶于酸、氢氧化钠或氯化铵等溶液中。湿法回收技术就是利用氧化锌的这种性质，用不同的浸出液，将锌从混合物中分离出来。一般有酸浸、碱浸、氨与一氧化碳联合浸出方法。

工艺包括浸出、萃取、反萃 3 个步骤。首先，二次锌物料在 40℃ 和常压下用稀硫酸浸出过滤，浸出液用石灰或石灰石中和净化除铝和铁。其次，将中性浸出液与煤油溶液在 pH=2.5 的条件下进行混合，进行溶剂萃取，锌就进入有机相，萃余液返回浸出，水相一小部分开路以除去碱金属，大部分返回浸出过程。负载有机相经水洗和电解废液反萃后得到电解前液，送电解车间用传统方法电解生产电锌，反萃后的有机相返回萃取过程。

工艺主要包括浸出、渣分离、净化、电解及结晶等工艺步骤。含锌烟尘浸出采用以氯化铵为主要成分的废电解液与氯化钠混合液为浸出剂，浸出温度为 70~80℃，时间为 1 小时，主要反应为：

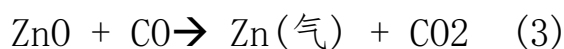


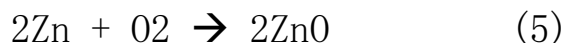
浸渣与作为还原剂的碳混合，磨匀后返回。浸出液用金属锌置换存在于其中的 Cu、Cd、Pb 等金属杂质，置换渣送铅精炼厂以回收铅和其它金属。净化后的溶液以钛板为阴极，石墨为阳极进行电解从中回收锌，废电解液返回浸出。

一般湿法处理的缺点为：回收率低，浸渣不稳定(含铅)，酸消耗高，资产投入和生产成本中等以及有机溶剂流失严重。

1.3.3 火法工艺

火法适用于处理低锌尘灰（锌含量一般在 8%左右）。该工艺原理是利用锌的沸点低，在高温还原条件下，锌的氧化物被还原，并气化挥发变成金属蒸气，随着烟气起排出，使得锌与固相分离。在气化相中，锌蒸气又很容易被氧化而形成锌的氧化颗粒，同烟尘一起在烟气处理系统中被收集。基本原理可用下述主要化学反应表示





目前火法处理冶金含锌尘灰的主要工艺有直接还原法和熔融还原法两大类。

韦氏炉法回收氧化锌是一种直接还原蒸馏的方法，将瓦斯灰配以适当的还原剂（煤粉）与粘合剂，破碎压制成团块，干燥后送韦氏炉还原蒸馏，在往炉内加团块前先铺无烟块煤作燃料，使炉温达到 1000~1500℃，其团块中的煤粉既作燃料又作还原剂，韦氏炉还原蒸馏出的锌蒸气在氧化室发生剧烈的氧化反应并放出热量。温度高达 1300℃的含有氧化锌的高温烟气冷却收尘，便得到氧化锌粉末。

1.3.4 使用的处理工艺

本工艺采用物理法+氯化湿法冶炼技术，主要工艺包括磁选、重选、浸取、除硫、除铁、低酸浸取、硫化除铅、碱化沉锌、酸再生等工序。

相比于其它湿法冶炼工艺而言，该工艺具有极高的金属回收率，锌和铁的回收率为 98%，铅的回收率可达 99%，其它金属元素如镁，其浸取率也均在 95%以上。

传统湿法冶炼工艺会产生大量残渣，这些残渣一般采用填埋方式处理。由于浸取率不高，残渣中可能含有部分未浸取出的有毒物质，填埋后不能自然转化，对土壤有一定的毒害作用。该工艺的高浸取率则解决了这方面的问题，而且残渣中不含有害物质，可做成耐火砖或道路填料。

本工艺不仅可回收低品位的锌、铅和铟，还可回收铁、碳，以及生产高纯度的硫酸钙产品。得到的粗氧化锌经后处理后可制得高品位的氧化锌或金属锌。高纯度的硫酸钙经加工后也可得到具有高附加值的硫酸钙晶须产品。

此外，系统中的氯离子再生为盐酸后循环使用，既节约了能源，也降低了成本。由于溶液在氯化系统中循环利用，因此本工艺将不产生任何废水，可实现废水的“零排放”。

此外，该工艺还具有低酸耗、较低的生产成本和低资本投入等优点。

1.4 环保效益

锌是人们生活中广泛应用的基本金属之一。近几十年来锌的消费不断增长，特别是在镀锌市场。因此，锌面临着广阔的市场前景。各种含锌废料和循环料可看作是易于开发的富锌矿。但是，目前这部分原料仅少部分得到回收利用，大多数被填埋或者还无回收利用。在很多发达国家，高炉瓦斯灰及电弧炉尘已被列为“有毒固体废物”，必须处理并回收其中的有价金属。

回收锌和其它有价金属，在经济上、环境保护和资源回收利用方面都有很重要的意义。

此工艺不仅能有效地处理过去许多填埋的高炉瓦斯灰，而且能综合回收用高炉瓦斯灰中的有价金属元素，不但提高了经济效益，而且为钢铁企业

产生的固体废料所面临的日益严重的环保问题提供了一个长期的解决方案。

本项目将高炉瓦斯灰处理后，使得铁、铅、锌等有价金属及钙等都得以充分回收利用，不排放废渣，不产生废气，不排放废水，不会对环境产生二次污染。

1.5 主要产品

高炉瓦斯灰经过本工艺处理后，主要生产以下产品：

- (1) 氧化锌
- (2) 硫酸钙
- (3) 铁精粉
- (4) 硫化铅

第二章 产品方案及市场分析

2.1 氧化锌

2.1.1 简述

氧化锌别名锌氧粉、锌白粉、铅华、亚铅华、锌白。其英文名称为 Zinc Oxide, Zinc white。分子式为 ZnO ，分子量为 81.39。CAS 登记号为 1314-13-2。

该品为白色或微黄色微细粉末，比重 5.5~6.5 克/立方厘米，比表面积 8 平方米/克，粒度 0.15~0.7 微米，折光指数为 1.95~2.05，在 20℃ 时比热为 0.0915 卡/(克·℃)，熔点 1973℃，在 1000℃ 时有蒸发现象。

在高温下，氧化锌能被碳、一氧化碳及氢还原为金属锌。氧化锌是两性化合物，在水中微溶或不溶，该品与酸反应生成相应的盐，与碱反应生成氢氧化锌 $[Zn(OH)_2]$ 。在空气中长时间存放能与二氧化碳等酸性气体反应生成碱式碳酸锌。

普通氧化锌是一种传统产品，近几年，在普通氧化锌的基础上发展了一些精细品种，其中比较有影响的是活性氧化锌及纳米氧化锌。

2.1.2 用途

普通氧化锌目前广泛应用于橡胶工业、涂料工业、陶瓷工业、电子工业等。活性氧化锌可用作橡胶或电缆的补强剂、活化剂（天然橡胶），白色胶的着色剂和填充剂，天然橡胶和氯丁橡胶的硫化剂。加入活性氧化锌后能使橡胶具有良好的耐磨性，耐撕裂性和弹性。颗粒细小的活性氧化锌（粒径 0.1 微米左右），可用作聚烯烃和聚氯乙烯等塑料的光稳定剂。合成氨生产中用作催化剂等。

还有一种是涂料专用氧化锌，该种氧化锌具有良好的颜料性能，因而被广泛应用于涂料工业，特别是防锈漆和底漆的配方中氧化锌用量有时可高达 30%。

2.1.3 生产现状

随着中国经济的发展，对氧化锌的需求量日益增加，近年中国氧化锌生产发展很快。10 年前，中国生产氧化锌的企业不多，年产 3000 吨以上的企业不超过 20 家。随着国民经济的高速发展，氧化锌在中国需求不断增大，推动了氧化锌生产企业的发展，产能不断扩大。从 2010~2014 年不完全数据统计，间接法氧化锌的产能从 10 万吨/年上升到 30 万吨/年以上；湿法活性氧化锌原来不足 3000 吨/年，现已上升到了 3 万吨/年以上。总之，中国的氧化锌行业是一个分布较广，数量较多，原料较杂，管理技术较粗放的行业。

2010~2014 年，中国氧化锌的产能之所以增长较快，尤其是间接法氧化锌发展较快，主要受益于中国汽车工业和高速公路、

电力电网以及家电、数字通信等行业的高速发展。如子

午线轮胎要用到间接法氧化锌，近3年子午线轮胎每年以25%~30%的速度发展，使得间接法氧化锌同步快速发展。同时，国际国内磁性材料也快速发展，特别是软磁材料的生产已是世界产能第一，中国已成为磁材铁氧体的世界制造中心。在锌锰铁氧体中，氧化锌是主要原料。在中高档的软磁材料制造上，须用间接法生产的压敏电阻级的高档氧化锌。磁性材料的发展又推动了高品质氧化锌生产的技术进步。

由于氧化锌原料价格大幅度增长，部分下游企业不得不采用低度氧化锌（氧化锌含量为70%~90%）作原料。同时由于这些产品达不到国家质量标准要求，属于副产品或不合格产品，无法进行统计。

2.1.4 消费市场现状与预测

氧化锌广泛应用于橡胶工业、涂料工业、陶瓷工业及塑料、造纸、油墨、印染、医药、火柴、磁性材料、高能蓄电池、玻璃制品、天然气脱硫、饲料、焰火及烟雾弹等各种工业品的生产制造。随着氧化锌新产品的开发及新的应用领域的开拓，其应用将越来越广泛。由于氧化锌用途广，消费量大，各国用于生产氧化锌的锌量，约占其总锌量的5%~10%。

预测到2016年，国内氧化锌的消费量将达到84万吨。

列出了氧化锌市场消费情况和2016年的预测数据。

近年中国氧化锌消费情况及预测

用途	2014 年		2015 年		2016 年	
	消费量 /万吨	构成/%	消费量 /万吨	构成/%	消费量 /万吨	构成/%
橡胶工业	12.6	55	23	58	57	68
涂料工业	6	26	8.5	21	14	17
玻璃、陶瓷 工业	1.4	6	2.5	6	4	5
其他	3	13	6	15	9	10
合计	23	100	40	100	84	100

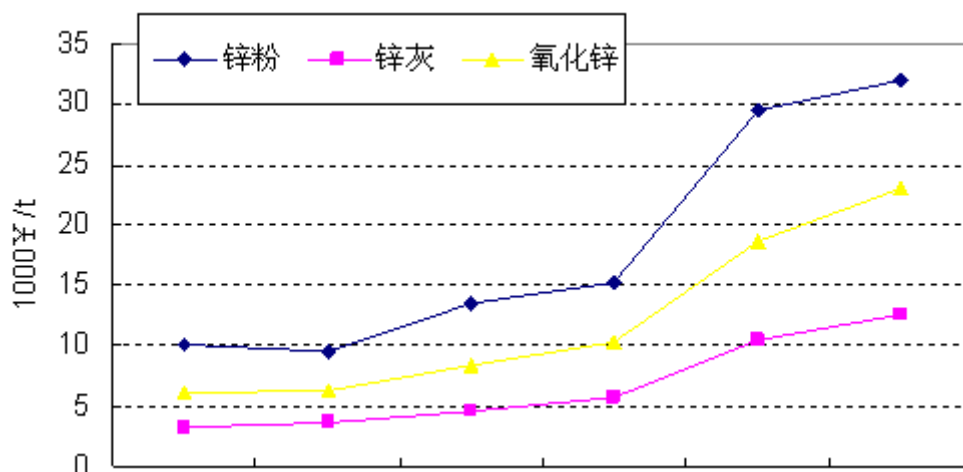
2.1.5 价格现状与预测

近年来，受中国锌锭价格不断上涨影响，氧化锌厂家成本压力不断加大，氧化锌生产厂家不同程度地上调氧化锌出厂报价，其市场价格不断走高。其价格暴涨最主要的原因是原料（锌粉、锌灰）价格上涨，即氧化锌价格随着原料锌的价格变化而变化。但从 08 年开始，氧化锌市场价格有明显回落。这是因为受到原料价格持续回落以及氧化锌下游厂家接货逐渐转淡等因素的影响，氧化锌厂家开始对其产品价格进行小幅下调，幅度大多在 300 元/吨。目前，大多厂家主要以订单生产为主，价格已开始处于下行通道之中。

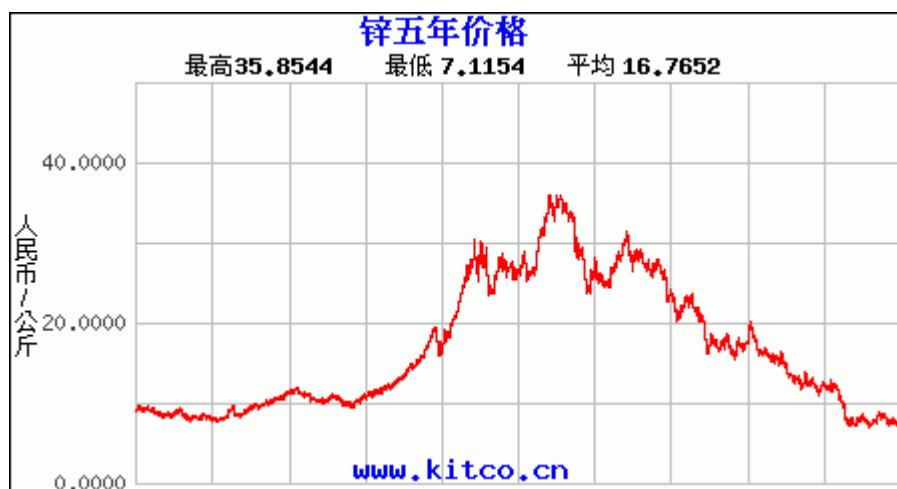
氧化锌售价因规格而异。直接法氧化锌 99.5% 售价在 24~28 元/千克；间接法氧化锌售价在 27~29 元/千克；工业活性氧化锌一等品价格在 25.5 元/千克；纳米氧化锌因生产成本较高，估计市场售价约高于 100 元/千克。

氧化锌价格与原料价格的变化趋势

年份	锌粉/ 元·吨 ⁻¹	锌灰/ 元·吨 ⁻¹	氧化锌/ 元·吨 ⁻¹
2009	10100	3300	6100
2010	9500	3700	6300
2011	13600	4500	8300
2012	15200	5800	10300
2013	29400	10500	18700
2014	32000	11000	23000



国内氧化锌价格与原料价格的变化趋势



锌金属国际市场价格趋势图

2.2 硫酸钙

2.2.1 半水硫酸钙

2.2.1.1 简述

半水硫酸钙，别名熟石膏或烧石膏、煨石膏。化学分子式为 $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ ，CAS 登记号 10034-76-1，分子量 145.14。由二水硫酸钙加热至 $100\sim 200^\circ\text{C}$ 脱去部分结晶水而得。由 α 和 β 二种形态，都是菱形结晶，但物理性能不同。 α 型半水石膏结晶良好，坚实； β 型是片状的、有裂纹的晶体，结晶很细，比表面积比 α 型大的多。通常用蒸压釜在饱和蒸汽介质中蒸炼而成的是 α 型半水石膏，亦称高强石膏。用炒锅或回转窑敞开放置燃烧而成的是 β 型半水石膏，亦即建筑石膏。后者生产设备简单，效率高。半水石膏溶解度约为 10 克 CaSO_4 /升水。与水拌合所成浆体在干燥过程中重新形成 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，迅速凝结硬化而获得强度。在干燥状态强度最高，遇水剧烈软化。在凝结硬化过程中体积稍有膨胀，是一种气硬性胶凝材料。常加沙子或纤维材料制成砂浆或灰浆用于建筑装饰抹灰，制做石膏制品，也用作模型等；美术工艺上用作雕塑模型；医疗上用于外科绷带；中医学上用于生肌敛疮。

2.2.1.2 生产现状

中国天然石膏矿资源极其丰富。已探明的石膏产地有 150 多处，总储量达 600 多亿吨，居世界首位。同时，石膏资源分布十分广泛，中国有 24 个省（市、自治区）已探明有石膏资源，其中储量超过 10 亿吨的 9 个省（市自治区），依次是山东（375.17 亿吨）、内蒙古（34.53 亿吨）、青海（26.82 亿吨）、湖南（24.74 亿吨）、湖北（15.75 亿吨）、宁夏（15.77 亿吨）、西藏（12.20 亿吨）、安徽（11.04 亿吨）、江苏（10.03 亿吨），石膏比较贫乏的地区是东北和华北地区。

按中国各石膏年产量排列，前 6 位是：山东、山西、湖南、湖北、江苏和广东。

中国幅员辽阔，各省石膏生产和需求存在一定差异，其中：

（1）山东、山西、湖南、湖北、甘肃、宁夏、青海、内蒙和四川等石膏生产自给有余。（2）江苏、云南、贵州、陕西、西藏和新疆等省石膏生产基本自给。

（3）广东、广西、辽宁、安徽、河南、吉林和河北等省石膏生产自给不足，需部分从外省运进。

（4）黑龙江、浙江、福建、江西和海南等省全部依靠外省运进。

由此可见，本工艺生产的半水硫酸钙可在区内直接销售，或销往附近的广西、海南省。

2.2.1.3 消费市场现状与预测

目前国内石膏市场,水泥工业继续保持石膏用量第一的地位,但在具体应用上有较大变化。石膏建材已向质轻、高强、多功能、环保等方向发展,正逐步取代粘土砖和水泥作为墙体材料,代替木制板作为装饰与装修材料,并开发了保温、节能、防水、吸声、装饰、抹灰、地坪及屋面新材料。发达国家 80%的石膏用于建筑制品,如按人均占有量计,我国仅为 0.3 平方米,远远低于加拿大 13.2 平方米的水平。因此,石膏板在中国仍然是朝阳行业,在今后的几年内石膏板用量还会呈上升趋势。

除建材及水泥工业外,目前石膏在化工、轻工、机械、电气、食品、医药和农业等领域的用途正在不断拓宽,用量亦在逐年增加,其中超高强石膏材料、硫酸钙晶须、石膏超细粉等深加工产品的开发利用大大增强了石膏的市场潜力。随着工业技术进步和人类对物质文明不断增长的要求,石膏必将有更广阔的应用前景。

中国硫酸钙的消费量及消费结构

产品	应用领域	消费量/万吨	消费比例/%
石膏	水泥缓凝剂	2440	84.9%
	建筑石膏粉	400	13.9%
	模型石膏	20	0.7%
	食品石膏及其他	15	0.5%
	总计	2875	100%
硬石膏	膨胀剂	40	42.1%
	建筑	30	31.6%
	特种水泥	15	15.8%
	医用石膏	10	10.5%

	合计	95	100%
半水石膏	建筑石膏粉	2000	-

2.2.1.4 价格现状与预测

近几年，石膏价格变化不大。预计未来几年石膏价格不会有太大变化。石膏价格见表。

石膏的价格

产品	石膏原矿 / 元·吨 ⁻¹	石膏粉 / 元·吨 ⁻¹	半水石膏 / 元·吨 ⁻¹	硫酸钙晶须 / 元·吨 ⁻¹	硫酸钙(分析 纯) / 元·吨 ⁻¹
价格	40~100	200~500	250~600	8000~14000	16000~ 19000

2.2.2 硫酸钙晶须

2.2.2.1 简述

硫酸钙晶须又称石膏晶须，国际商品名称为“ONODA-GPF”，是半水硫酸钙和无水硫酸钙的纤维状单晶体，白色疏松针状物，具有完善的结构、完整的外形、特定的横截面、稳定的尺寸，硫酸钙晶须长度为 50~200 微米，直径 1~4 微米，平均长径比一般为 50~80，拉伸强度可达 20.5GPa，拉伸弹性模量可达 178GPa，微溶于水，在水溶液中呈中性。具有耐高温、抗化学腐蚀、韧性好、强度高、易进行表面处理以及与橡胶塑料等聚合物的亲和力强等优点，与树脂、塑料、橡胶相容性好，能够均匀分散，pH 值接近中性。优良的增强功能和阻燃性。与其他无机晶须相比，硫酸钙晶须是毒性最低的绿色环保材料。而价格却仅为碳化硅晶须的 200~300 分之一，具有很强的市场竞争力。

2.2.2.2 用途

硫酸钙晶须主要用于树脂、橡胶、涂料、造纸中的增强剂或功能型填料，又可以用于磨擦材料、建筑材料、密封材料、保温及阻燃材料等。硫酸钙晶须具有优良的性能，作为增强剂可提高制品强度 30%左右。

(1) 填充剂：可用作中等强度的填充剂，细径纤维的补强效果与其它高性能纤维增强材料的补强效果接近；金属铝与经高温煅烧的硫酸钙晶须制得的复合材料强度高、硬度大，是很好的载重材料。硫酸钙晶须作为纸张的填充剂，可改善其不透明性、可塑性、阻燃性以及印刷性能。

(2) 硫酸钙晶须在聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯等塑料中可以改善制品的性能。以聚丙烯为例，拉伸强度、弯曲强度提高。工程中会用到复合材料，PP/EPDM（聚丙烯/三元乙丙橡胶）是其中的一种，硫酸钙晶须在复合材料中同样具有较好的增强作用，拉伸强度、弯曲强度提高。在环氧树脂粘结剂中加入硫酸钙晶须，可改善粘结剂的粘结强度。

(3) 硫酸钙晶须可以代替石棉（石棉毒性大）用于：磨擦材料、建筑材料、密封材料、保温、保冷材料、还可部分代替玻璃纤维。

(4) 硫酸钙晶须可用作阻燃和抗静电添加剂。

(5) 用作增粘材料、阻燃材料，可以增强聚合物及金属的强度，使其具有良好的加工流动性，获得表面光洁度高的制件；尼龙具有优越的耐热性和机械强度，多用于汽车部件。为改进其成型收缩性和弹性模量，主要使用玻璃纤维进行增强，但制件的表面光洁度并不理想。尼龙中含有 20% 的硫酸钙晶须，其弯曲强度达 115N/mm²，拉伸强度达 3437N/mm²，不仅大大增强了尼龙 6 的强度，而且使制品光洁度有了很大改善；

(6) 用于环境工程：硫酸钙晶须的松散密度极小，具有巨大的比表面积。硫酸钙晶须无毒，特别适合饮料、药品的过滤。在使用硫酸钙晶须过滤高温或有腐蚀性的液体或气体时，过滤前不必进行冷却或中和，可以直接过滤。

2.2.2.3 市场价格

硫酸钙晶须是很好的造纸原料，长径比 ≥ 100 （50 以上），即可代替部分或大部分纸浆，（50%~70%）作为制造特种石膏纸，长径比 ≤ 50 的可作纸张的高级填料（15%~20%），这样可以大大增加纸的产量，降低木材（木浆）消耗，即保护了环境，又减少造纸厂中的废水排放，减少污染。目前全国年消耗纸张 3000~4000 万吨，仅按占其中 1% 计算，每年将有 30~40 万吨的硫酸钙晶须需求量。

目前行业内把硫酸钙晶须作为陶瓷、塑料等制品的添加剂，以 4000 元/吨出厂价折算。硫酸钙晶须是一种高附加值产品，其市场价格对比普通石膏制品的市场价有明显的优势，业内正积极

开发造纸用硫酸钙晶须。

2.3 铁精粉

2.3.1 简述

理论上，凡是含有铁元素或铁化合物的矿石都叫做铁矿石，铁矿石（含有铁元素或铁化合物的矿石）经过破碎、磨碎、选矿等加工处理成矿粉叫铁精粉。铁精粉是烧结的主要原料，其中铁的含量的波动将直接影响成品烧结矿的质量

2.3.2 市场分析

在我国的铁矿石分布中大多数为贫矿，也就是说含铁量比较低，在现有的技术水平下，不适合直接用于炼钢或炼铁，必须要经过精细加工来提高矿石品位，再用于炼钢或炼铁。

随着国家 4 万亿元直接投资等政策将持续刺激内需，钢铁需求也将逐步回暖，将增加对铁矿的需求，铁矿价格将稳中有升，项目所产的铁精粉作为炼铁原料出售，将会有良好的市场前景。

2.4 硫化铅/硫化锌

铅锌在自然界里特别在原生矿床中共生极为密切，它们具有共同的成矿物质来源和十分相似的化学行为---都具有强烈的亲硫性。目前地壳上已发现的铅锌矿物约有 250 多种，大约 1/3 是硫化物和硫酸盐类。

铅锌用途广泛，用于电气工业、机械工业、冶金工业、化学工业、轻工业和医药等领域，此外，铅金属在核工业、石油工业等部门也有较多用途。

本项目可回收高炉瓦斯灰中 99%的铅，在硫化工序生成硫化铅和硫化锌的混合物，此混合物可用于再次提炼铅、锌，是一种很好的次级循环原料。其中硫化物含铅 64.1%、含锌 11.2%，此有价值产品可当铅锌矿出售给冶炼厂。

第三章 厂址选择

本项目位于贵州省六盘水市水钢石灰矿老破碎尾矿积砂坪。

3.1 自然条件

(1) 地理位置

六盘水位于贵州省西部、云贵高原一、二级台地斜坡上，地跨北纬 $25^{\circ} 19' 44''$ 至 $26^{\circ} 55' 33''$ 、东经 $104^{\circ} 18' 20''$ 至 $105^{\circ} 42' 50''$ ，总面积 9965 平方公里，占全省总面积的 5.63%。

(2) 地质地貌

六盘水市大地构造属扬子准地台上扬子台褶带。位于扬子准地台（I 级构造）上扬子台褶带（II 级构造）的威宁至水城迭陷断褶束、黔西南迭陷褶断束以及黔中早古拱褶断束和黔南古陷褶断束的极西边缘。地势西高东低，北高南低，中部因北盘江的强烈切割侵蚀，起伏剧烈。一般地区海拔在 1400 至 1900 米之间。

(3) 水文

六盘水市地处长江、珠江流域分水岭地带，大致以滇黔铁路为分水岭线，以北属长江流域乌江水系，以南属珠江水系。乌江水系在市境以三岔河为干流，地处北部地区，包括水城县、六枝特区及钟山区的部分地区。珠江水系以北盘江为干流，自西向东贯穿市腹部，南盘江支流分布在南部边缘。

全市长 10 公里以上或集水面积 20 平方公里以上的河流 71 条，其中乌江水系 14 条，珠江水系 57 条。按流域面积划分：10~50 平方公里的河流 24 条，51~100 平方公里的 19 条，101~500 平方公里的 19 条，501~1000 平方公里的 3 条，1001 平方公里以上的 6 条。河网密度为每平方公里 0.167 公里。境内河流除几条干流外，多属雨源性河流，源匱流短，枯水季节常出现断流。

(4) 气象

六盘水市属于亚热带高原季风湿润气候，春秋相连，常年无夏，年平均气温在 12° C 左右，最冷的 1 月和最热的 7 月，月平均气温分别为 3.1° C 和 19.8° C，形成了相对而言的冬无严寒，夏无酷暑气候特征。

3.2 基础设施

六盘水市自开发建设以来就高效推进基础设施建设、不断完善公建配套设施。

(1) 交通

六盘水有株六铁路复线、水柏铁路、内昆铁路、六盘水南编组站，加上滇黔铁路，以及即将建成的沪昆高铁贵州段（贵阳——安顺——黄果树——普安——盘县），沪昆高铁支线（六盘水——双水——六枝——安顺），毕节——水城——兴义线，黔桂铁路延线，织金——纳雍——水城线，贵阳——织金

——六枝线，六盘水——攀枝花线等一系列高速铁路和城际铁路。

六盘水拥有镇胜高速公路、水盘高速公路、沪昆高速，杭瑞高速、俄都发高速公路、水六高速、六威高速、毕水兴高速、盘兴高速、机场高速，西环高速、六镇高速等诸多高速公路。

月照机场位于中国贵州省六盘水市钟山区月照乡花竹林坝子，为4C级国内支线机场。2008年4月初，六盘水月照机场的预可研报告通过了国家发改委委托专家组的评审。六盘水月照民用机场建设十分必要，它是进一步完善贵州省航空网络运输，构建西南地区交通枢纽的重要载体。机场主要考虑使用A319、A320、B737-700、B737-800、CRJ-200等机型，本期站坪按2架C类飞机自滑进出设计。规划主要航线为六盘水至贵阳、成都、昆明、重庆、西安、广州、武汉、北京、上海等城市。

2014年11月28日，六盘水月照机场正式通航。首飞航班贵阳—六盘水，机场首期开通的航班有六盘水—贵阳，每日两班；六盘水—重庆，每日1班。近期，机场将陆续开通北京往返六盘水、昆明经停六盘水往返上海、广州往返六盘水等航线。

(2) 给水、排水

项目所在地供水管网配套到位，周围有市政雨污水支管，项目产生的污水可通过污水专用管道收集后纳入市政污水管网进入污水处理厂集中处理，道路上设雨水管，排入市政管网，其中污水进入仅需在建设前办妥相关许可手续。

(3) 供电

项目所在地区目前具备 10KV、6KV 的高压线及 380/220V 低压电缆的供电条件。

3.3 选址优势

（1）区位优势

六盘水区位优势明显。位于川、滇、黔、桂结合区域中部，是“攀西——六盘水资源综合开发区”的重要组成部分，境内有贵昆铁路、内昆铁路、水柏铁路、株六复线、盘西铁路、六盘水南编组站，六沾复线正在建设。以水黄高等级公路、GZ65 号国道主干线、水盘公路、六六高速、盘百公路为主干，县乡村三级公路纵横交错的公路网络已经形成，六盘水市在西南地区重要的交通枢纽地位将更加凸现。

（2）交通优势

六盘水有株六铁路复线、沪昆高铁、内昆铁路、沪昆高速，杭瑞高速等，与昆明、成都、重庆、贵阳、南宁五个省会城市的距离约为 300-500 公里。形成北上四川入江，南下广西入海，东出湖南到华东，西进云南进入东南亚的铁路大“十”字，成为西南地区重要的铁路枢纽城市，对促进地区的物资交流、繁荣市场及发展区域经济有着极大的优势。

（3）市场优势

六盘水资源富集，矿产资源十分丰富。有煤、石灰石、白云石、重晶石、煤层气等 30 多种矿产资源。六盘水市内有首钢

水城钢铁（集团）公司、盘江煤电（集团）公司、水城矿业（集团）公司、六枝工矿（集团）公司、水城水泥股份公司、盘县发电厂、盘南发电厂、野马寨发电厂等骨干企业，煤炭、电力、冶金、建材、机械制造是全市的经济支柱。本项目所需的原材料可就近采购，如高炉瓦斯灰、石灰石；项目产成品在当地即可销售，如铁精粉、硫化铅；在市场中占有很大优势。

第四章 原材料供应

4.1 原材料用量

原材料及公用工程消耗定额表

序号	物料名称	规格	单耗（吨）	年用量（吨）
1	高炉瓦斯灰	炼铁废料	1	50000
2	工业硫酸	98%硫酸	0.3	15000
3	石灰	96%	0.07	3500
4	石灰石	96%	0.11	5500
5	生产用水	工业用水	0.8	40000
6	生产用电	工业用电	21 度	105 万度

4.2 原料供给

4.2.1 高炉瓦斯灰

首钢水城钢铁（集团）有限责任公司炼铁厂共有 4 座高炉，其中 1#高炉容积为 788m³，2#高炉容积为 1200m³，3#高炉容积为 1350m³，4#高炉容积为 2500m³，高炉总容积 5838m³，当下运行生产的为 3#、4#高炉，每年产生高炉瓦斯灰 5 万吨。

4.2.2 石灰及石灰石

首钢水城钢铁（集团）有限责任公司拥有活性石灰回转窑 400t/d、600t/d 各一座，竖窑 120m³，250m³ 各 3 座，以及两条石灰石破碎生产线。生产所需要的石灰及石灰石

可采用就近供给的方式。

4.2.3 硫酸

贵阳有几家一定规模的硫酸厂，如白云盛源硫酸厂、兴隆硫酸厂；可通过公路运输到达厂区。

4.3 仓储管理

原料仓库物流表

原料名称	仓库面积 /平方米	堆垛高度/ 米	仓库容积 /立方米	堆积密度 / 吨·立方米 ⁻¹	最大库存量 /吨*	使用天数/ 天
高炉瓦斯灰	720	5	3600	0.82	1919	9
石灰石	100	5	500	0.96	312	13
石灰	64	5	320	0.95	196	14

硫酸物流表

原料名称	储罐容积 /立方米	密度 /克·毫升 ⁻¹	最大储量 /吨**	使用天数/ 天
硫酸	480	1.84	795	12

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/706022113234011001>