

科技情报资料

Z

2340

日本光化学

(内部发行)



云锡中心试验所技术情报室

一九七四年一月

目 录

一	日本光 and 精矿公司和东洋工程公司概况	(1)
	(一) 日本光 and 精矿公司概况	(1)
	(二) 东洋工程公司概况	(2)
二	光和法的工业化过程	(2)
	(一) 实验室研究阶段	(2)
	(二) 中间试验阶段	(3)
	(三) 工业化初期 (竖炉)	(3)
	(四) 目前工业化生产稳定阶段	(4)
三	生产过程概述	(4)
	(一) 硫酸部份	(5)
	1 硫酸工序概况	(5)
	2 主要设备及操作条件	(5)
	(二) 烧渣原料的预处理	(8)
	1 原料	(8)
	2 原料预处理的目的	(10)
	3 烧渣大混料	(10)
	4 磨矿和混捏	(15)
	(三) 制粒和干燥	(17)
	1 过程概述	(17)
	2 主要设备简介	(17)
	(四) 回转窑氯化焙烧	(19)
	1 氯化挥发的历史	(19)
	2 氯化挥发的氯化剂	(28)
	3 氯化挥发的反应机理	(31)



A 841285

4	光和回转窑球团氯化法	(36)
(五)	收尘部份	(40)
1	沉降室	(42)
2	冷却塔	(42)
3	滑动塔 (T.C.A塔)	(42)
4	雾式电除尘器	(42)
5	收尘溶液的冷却	(42)
6	风机	(43)
7	泵	(43)
(六)	收尘产品的处理	(43)
1	收尘溶液的处理	(43)
2	收尘沉淀的处理	(47)
3	湿法设备的材质及其防腐	(47)
4	有色金属分布率	(47)
四	光和法存在的问题及脱砷技术	(47)
(一)	光和法存在的问题	(47)
(二)	脱砷技术	(48)
1	对高砷物料的处理方法	(48)
2	黄铁矿烧渣的脱砷技术	(48)
五	采用光和法技术的工厂实例	(49)
(一)	户畑工厂实际操作指标	(49)
(二)	苫小牧厂情况	(57)
(三)	同和矿业公司尼崎厂黄铁矿烧渣的处理	(60)
(四)	光和法技术的输出情况	(65)
六	专利及其它	(67)
(一)	从黄铁矿烧渣和炼铁粉尘 (或铁矿粉) 获得高炉原料	(67)
(二)	氯化挥发法处理黄铁矿烧渣	(70)
(三)	重金属硫化物的氯化挥发	(73)

一 日本光和精矿公司和东洋 工程公司概况

(一) 日本光和精矿 公司概况

光和精矿公司成立于1961年2月，是由当时的八幡制铁公司（即现在的新日本制铁公司）和同和矿业公司等共同出资创立的。目前的资金是24亿日元左右，经理是大久保安威。

设立光和公司的目的是：由于当时的八幡制铁公司户畑炼铁厂的扩大，需要硫酸与剩余的焦炉煤气中的氨制造硫酸铵。因此，光和公司当时主要是生产硫酸，附带进行黄铁矿烧渣的综合利用。

光和公司的主要生产工厂是户畑工厂，户畑工厂的规模为（月产量）：

硫酸（98%）	33000 吨
高炉用烧渣球团	21000 吨
沉淀铜（Cu 80%）	150 吨
硫化铅	30 吨
硫酸铅	50 吨
氢氧化锌（Zn 75%）	120 吨
金属铋	1 吨
蒸汽	20000 吨

户畑工厂建立时，就考虑了黄铁矿烧渣的综合利用。开始采用竖炉进行高温氯化焙烧，由于竖炉产出的烧渣球团含硫高，强度不能满足炼铁要求，后改用回转

窑。1965年将回转窑高温氯化法处理黄铁矿烧渣（简称光和法）的技术工业化（当时还是世界上第一个）。从同和矿业公司1958年开始对烧渣利用进行试验研究到光和精矿公司1965年实现光和法的工业化，先后经历了八年时间，花费试验研究费用10亿日元。

1968年光和法获得专利，同年光和公司与日本东洋工程公司和美国的摩尔·奥利弗公司签订合同，承包日本国内与国外用光和法处理烧渣的试验、设计、设备制作与施工安装等方面的业务。1968年—1972年，在日本国内，用光和法建成了尼崎厂与苫小牧厂（均为年产30万吨烧渣球团），建设时间为14个月，建成后经一个月的试生产调整就正常的投入了生产，因而获得了声誉，1970年开始先后向美国（年产80万吨烧渣球团，已建成投产）和罗马尼亚（年产45万吨烧渣球团，正在建设）输出光和法技术和设备，目前正在与光和公司进行贸易谈判的有苏联、南斯拉夫和保加利亚等国。用光和法处理烧渣已引起世界各国的重视。

光和公司有处理烧渣的小型试验室和中间试验装置，能接受世界各国的试样用光和法处理的试验研究，并有从事设计的技术人员，技术力量较强。

(二) 东洋工程公司概况

东洋公司是一个经营成套设备的设计、制作与施工安装方面的工程公司。它与光和公司签订了合同，光和公司负责光和法工艺流程的试验研究、进行工艺设计。提出设计的基本要求和工艺操作参数、东洋公司根据光和公司提出的资料，进行施工设计及设备的制作与安装。

东洋公司的经理是内藤雅蒙，公司的前身是专做高压容器的。从1961年开始，扩大了业务范围，现在可以承包石

油、化工、造纸、烧渣球团、原子能、电除雾器以及各种冷却塔的成套设备的设计、制作、施工安装与试运转等方面的业务，一次承包的金额达270亿日元。

东洋工程公司曾与我国有过贸易关系，我国曾购买过该公司的乙烯和尿素生产的全套设备。

这次技术座谈会是1973年8月16日至8月30日在北京进行的，介绍的商社是三元贸易和三井物产。日方来华参加这次座谈的人员是：光和精矿公司常务经理兼户烟工厂厂长小笠原正己，光和公司技术部副部长白石隆昭，东洋工程公司生产二部部长伊藤多贺司。

二 光和法的工业化过程

在一九五〇年前后，芬兰依玛特勒厂采用沃森尼斯卡法建厂。此法是在烧渣中配入氯化钙制粒，在竖炉中进行氯化挥发焙烧。由于种种原因，该厂只生产了十八个月就停产了。一九五二年日本去芬兰考察得到启示，在沃森尼斯卡法的基础上对烧渣进行了研究，直到目前为止所经历的过程如下：

(一) 实验室研究阶段

采用管状电炉进行试验，掌握了氯化挥发法和获得优质球团的条件，即：

1、从含铜0.4%的原料中获得含铜0.01~0.05%的成品，需添加4%以上的氯化钙。

2、需要在1200°C的温度下保持

20分钟。

3、气氛中有水时消耗氯量大，脱铜效率低。

在取得上述结果的基础上，建设了日处理1吨的小型竖炉，弄清了下列的问题：

1、脱铜必须保证氧化性气氛，因此必须设法防止未完全燃烧的气体进入正在进行氯化挥发和烧成区域。

2、加热到1150°C就可以达到脱铜的目的，但如果要脱硫和增加球团强度，必须把温度提高到1200°C以上。

3、日产能力为1吨的炉子，将生球直接装入炉内也没有什么影响，但是炉顶干燥预热部分的料层过厚时，会发生由于自重而压碎的现象，所以入炉前的球团最好进行干燥。

4、为了完全捕集烟气中有色金属氯化物和金属氯化物的回收，有必要进一步研究收尘设备和湿法回收设备。

(二) 中间试验阶段

为了确定工业化的各种条件，中间试验厂的规模最低为50吨/月，于一九六〇年在同和矿业公司尼崎冶炼厂建设了中间实验工厂，包括烧渣干燥炉，制粒、球团干燥炉、竖式焙烧炉以及烟气捕集和有色金属回收装置等一系列设备，经生产试验后得到如下的结果：

1、为了氯化挥发，从常温到900°C，应该以10分钟的时间迅速升温。

2、用经过充分干燥，强度高的球团装炉时，可改善炉子的操作。为了避免氯的损失，干燥温度应保持在200~250°C之间。对炉子的热耗进行计算，获得了炉子大型化的资料。

(三) 工业化初期(竖炉)

从中间工厂获得了关于球团氯化挥发

法工业化的确切数据，并与八幡制铁所的技术人员一起研究。当时日本没有使用过球团炼铁，八幡制铁所技术人员也没有这方面的经验，认为球团强度在50~70公斤/个就可以了，于是设计了一套月产为12,000吨球团的设备，每座竖炉生产能力150吨/日，共设有三套，竖炉断面是1×6米的长方形，于一九六三年建设在八幡制铁所户畑炼铁厂内，投产后遇到了中间实验中没有遇到的问题，有如下几方面：

1、装球后的球团粒度偏析。

2、下降速度不均匀。

3、透气性不均匀。

这些因素是互相关联的，造成了恶性循环。如卡料、悬料、垮料，过烧和烧不透，焙烧不均匀等等，使产品的物理性能和化学成份都不适合高炉冶炼的要求，试验结果见表1。

尽管对竖炉采取了一切可能的办法来改进操作，但仍然没有找到有效的办法，最后不得不认为上述提出的问题是这种炉子的致命弱点。

到一九六四年日本从秘鲁第一次进口国外球团，才知道入高炉（当时高炉容积

竖 炉 焙 烧 球 团 结 果

表 1

原 料						焙 烧 团 球				球 团		备 注
磁铁矿 加入率 %	CaCl ₂ 加入率 %	品 位 %				品 位 %				强 度		
		Cu	S	As	Fe	Cu	S	As	Fe	抗 压 (公斤)	落下%	
28	8	0.36	0.71	0.058	60.5	0.03	0.5	0.057	59.2	79	93.6	设置了混 合料仓球 团强度提 高，达到 100 公斤
21	7.8	0.37	0.71	0.062	61.7	0.05	0.55	0.058	58.8	39	90.5	
12	6.7	0.56	0.80	0.069	56.3	0.05	0.65	0.068	59.4	58	89.5	

是2,000~3,000米³，72米高炉容积为4,300米³的球团强度应在200公斤以上。因此，一方面研究改进竖炉操作、一方面研究回转窑作焙烧炉的可能性。

使用内径约0.6×6米的回转窑，对竖炉中没有烧透的球团进行焙烧试验，获得了较好的效果。无论是脱硫率或是球团的强度，都满足了高炉冶炼的要求。并进

一步采用内径1.1×22米中间试验规模的回转窑，进行试验的结果，也获得了好的效果，从而进行大回转窑的试验。

(四) 目前工业化生产 稳定阶段

所用的大型回转窑是八幡化学工业公司烧水泥用的立波尔窑，不使用其预热炉篦机，只将回转窑部分用于烧成。于一九六五年十月在户畑厂建设了一座回转窑，其尺寸为 $\phi 2.4 \text{米} \times L 28 \text{米}$ ，处理能力为12—14吨/小时，经过两个月的连续试验

(开始是处理竖炉没有烧好的球团)，获得了预期的结果。然后又进行了处理干球团的试验，弄清了回转窑不仅对加热固结，而且对氯化挥发也是充分有效的。由此得出结论：应该用回转窑代替竖炉。在一九六六年又增加一台回转窑，其尺寸为内径2.4米（扩大部分为3米） $\times L 29 \text{米}$ ，处理能力为18—19吨/小时。并于一九七〇年到一九七二年在日本国内用光和法建设了尼崎和苫小牧工厂，处理能力均为30万吨/年，现在日本年产140万吨烧渣，用光和法处理的烧渣已达100万吨。

三 生产过程概述

采用光和球团氯化法的户畑工厂的生产工艺流程如下：

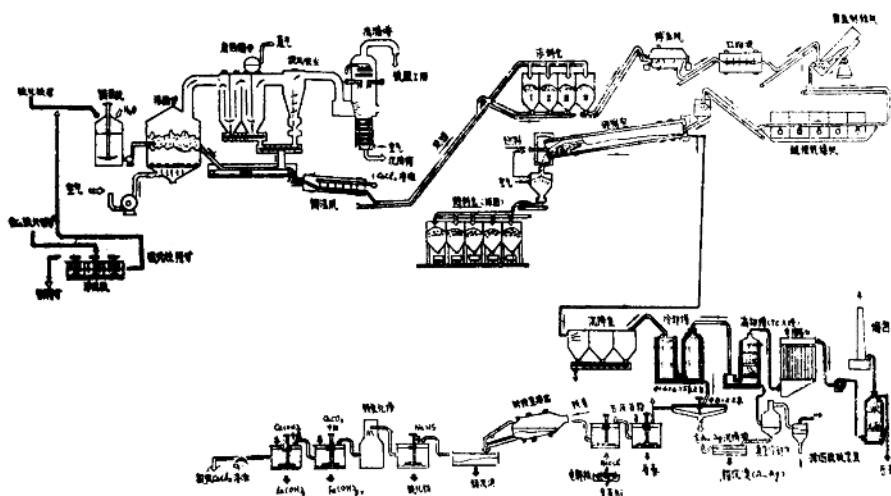


图1 户畑工厂生产工艺流程

(一) 硫酸部分

1 硫酸工序概况

日本户畑工厂硫酸工序有两个生产系统, 采用接触法生产硫酸, 其生产能力98%的硫酸平均每天1100吨, 生产操作全部采用自动控制, 现将工艺流程简述如下(图略)。

浮选后的黄铁矿(其化学成份和粒度组成见表2、表3)由铲斗装载机送入贮矿斗, 然后由皮带输送机送至皮带称计量, 计量后的硫铁矿由皮带输送机送入调浆槽制备固: 液=75: 25的矿浆, 矿浆经5毫米和3毫米的筛过筛后, 由隔膜泵送入搅拌槽充分搅拌, 使液固相及矿中硫酸盐等物混合均匀, 然后由隔膜泵把矿浆送入调浆槽, 为了避免矿浆沉淀, 调浆槽内设有

搅拌器, 调浆槽内的矿浆由隔膜泵送至高位槽均匀地流入沸腾炉内, 炉底由鼓风机鼓入空气, 焙烧后的炉气约900°C进入废热锅炉, 废热锅炉有三重作用, 炉气降温, 废热利用产生蒸汽和依靠惯性作用分离出炉气中一部分较大的矿尘。炉气出废热锅炉进入二个并联的旋风除尘器在此除去大部分矿尘, 沸腾焙烧炉溢流口的矿渣和废热锅炉收下的烟尘占10%左右, 旋风收尘器收下的烟尘约80%左右, 全部采用螺旋输送机和埋刮板输送机送至备料工序, 出旋风除尘器的气体约400°C进入洗涤器进一步将炉气中约10%的残余矿尘洗去和降低气体温度, 经洗涤器洗涤后的气体约40°C进入两台串联的电除雾器除去气体中的酸雾, 出电除雾器的气体(含尘约30毫克/标米³)经干燥、二转、二吸后排入大气, 因采用二转二吸流程, 转化率达99.5~99.7%, 尾气SO₂浓度0.02%

黄铁矿化学成份表

表 2

	Fe(%)	S(%)	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)	As(%)	As (克/吨)	Ag(克/吨)
小坂	42.7	48.8	0.37	0.12	0.53	0.07	0.8	36
栅原	42.7	49.6	0.37	0.10	0.14	0.09	0.5	26

黄铁矿粒度组成表

表 3

	+60目	+100目	+150目	+200目	+250目	+325目	-325目
小坂	0.5	1.2	1.4	13.3	0.3	1.2	82.1
栅原	0.4	1.9	2.8	15.3	0.6	6.5	72.5

2 主要设备及操作条件

(1) 沸腾焙烧炉

共4台, 内径26呎(φ7.9米) —

台, 内径28呎(φ8.5米)二台, 内径35呎(φ10.7米)一台, 沸腾层焙烧温度950°C, 炉气SO₂浓度维持在12~13%, 过去, 炉温控制在800~850°C, 脱砷效率很差, 砷都

固定在矿渣中,以 FeAsO_4 形态存在,当空气过剩系数为1.03%,温度提高到 950°C 时,脱砷效果良好。

为了降低矿渣中的砷含量,还采用了分散加料的方法。如果沸腾炉用一个孔加料,矿与气相中的氧反应不平衡,在加料口附近氧含量少,距加料口远的地方氧含量

多,如果采用分散加料,炉内氧含量分布均匀,气固相能得到充分反应,内径26呎和28呎的沸腾炉有6个加料孔,内径35呎的沸腾炉有10个加料孔,自炉温为 950°C 和分散加料后,烧渣中的砷由 $0.07\sim 0.08\%$,下降至 0.04% ,采用分散加料前后的焙烧比较见表4。

分散加料前、后的焙烧比较表

表 4

项 目		分 散 给 料 前	分 散 给 料 后
烧渣中残 S %		0.5	0.5
原 矿 As %		0.054	0.073
烧 渣 As %		0.071	0.049
脱 As %		30	53
温 度 $^\circ\text{C}$	沸 腾 层	850	950
	沸腾层温度波动范围	30	10
	沸腾炉空间	$850\sim 890$	$855\sim 865$
	废热锅炉进口	$880\sim 1000$	$860\sim 880$
元素 S 堵塞洗涤器塔板的周期		20~30 天/次	40~50 天/次

采用分散加料装置(见图2),矿浆由隔膜泵送至高位槽,高位槽内多余的矿浆由溢流管返回调浆槽。高位槽出口处有钻孔的橡皮塞来调节流量,矿浆经钻孔的橡皮塞流入塑料制作的分配器,分配器可以转动,把矿浆连续均匀地送到漏斗,然后流入沸腾炉内,由于采用分散给料,生产稳定,矿渣质量良好。

(2) 废热锅炉

采用西德拉莫特锅炉,为悬挂式锅炉,炉气进口温度 900°C ,出口温度 400°C ,压力降100—150毫米水柱,产生过热蒸气,操作压力31公斤/厘米²,温度 350°C ,此锅炉用过三台都失败了,主要原因是,炉气含尘太多(300克/标米³),磨损

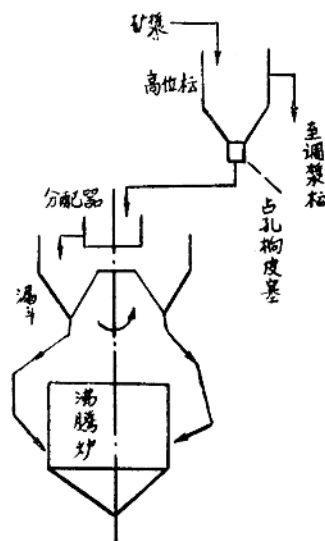


图2 分散加料装置

快; SO_3 的腐蚀。所以操作时, 必须使管壁温度高于 SO_3 露点, 才能避免腐蚀。磨损的问题主要是含尘较多的气体流速太大, 磨损很快, 而流速太慢, 烟尘粘结在管壁上, 影响传热系数。速度快时为 21—22 米/秒, 一般 14—15 米/秒, 后来操作流速取 7.2 米/秒, 使用寿命可维持 5 年。

蒸气发生量 0.8~1 吨/吨黄铁矿。

如果蒸气压力 35 公斤/厘米², 温度 350°C 时可以用于发电。

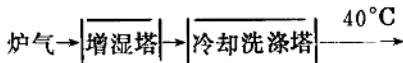
美国的锅炉是气体从管间直线流过, 管间距 30 毫米, 磨损较大, 有时沸腾炉内反应不完全, 烟尘到炉出口管内燃烧, 温度高 1000°C, 使锅炉温度不正常, 粘结严重, 有时大块尘掉下来, 影响生产, 沸腾炉和废热锅炉使用的好坏, 对矿渣质量有很大的影响。

(3) 旋风除尘器

原来采用美国的, 因不好用, 后来用荷兰的范汤杰罗姆式旋风除尘器, 速度 27 米/秒, 压力降 100~150 毫米水柱, 效率 85~90%。现在光和公司又设计了一个旋风除尘器, 速度为 20 米/秒。

(4) 洗涤器

这一设备是美国的。过去硫酸厂将 400°C 的炉气降到 40°C 是采用:



电除雾器的流程, 现采用洗涤器将增湿塔、冷却洗涤塔合并一个设备, 流程简单, 效果良好。

洗涤器下面起增湿作用, 上面起冷却作用。器内装有数块塔板, 塔板钻有许多 $\phi 3 \sim 4$ 毫米的孔, 塔板上有一定的液层, 气体从孔和液体中通过, 效果很好 (见图 3、图 4), 如果收尘系统操作不好, 有硫、硫酸钙等物堵塞小孔时, 要进行清

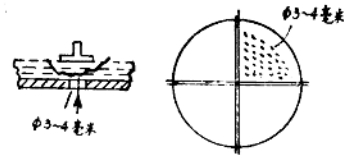


图 4 塔板孔放大 图 3 塔板

理, 需要有备品备件, 塔板更换很方便。

设备唯一缺点是压力降较大 (约 250 毫米水柱)。

(5) 螺旋输送机

在 500°C 时的矿渣, 矿尘流动性能很好, 象液体一样, 采用螺旋输送机密封不好, 尘易从缝中漏出, 有时空气漏入, 使收尘效率差。

后来把排料口改为向上, 并把排料口加长 (见图 5) 这样矿尘从上面排出, 矿

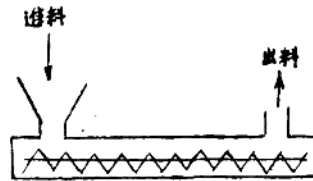


图 5 螺旋输送机

尘能充满螺旋输送机, 起到料封作用, 密封良好。

(6) 埋刮板输送机

曾采用锁链式埋刮板输送机 (见图 6)

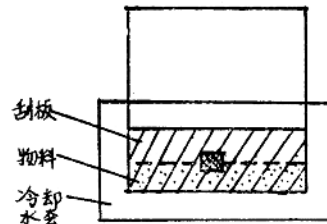


图 6 埋刮板输送机 (剖面图)

物料在输送机内是悬浮状的运行, 磨损小, 输送角度可以很大, 90 度也能输送, 外

面有冷却水套，这种装置在水泥厂、面粉厂用的很多而在户畑厂用的不好，因此现在改成刮板式的（见图7）操作物料要薄些，可以宽一点，采用这种刮板输送机，生产很稳定，环境又清洁。

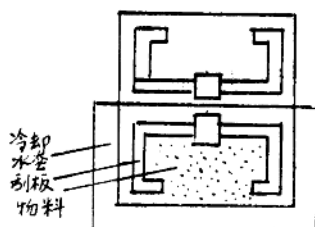


图7 刮板输送机（剖面图）

（二）烧渣原料的预处理

1 原料

户畑工厂球团系统，以硫酸车间送来的烧渣为主要原料，并配以外的烧渣。

目前，日本全国有多膛焙烧炉102座，沸腾焙烧炉42座，其黄铁矿的日处理量是：102座多膛炉为2500吨，42座沸腾炉为6500吨。烧渣的产量为黄铁矿的70%左右。

沸腾炉和多膛炉所产生的烧渣的成份和粒度分析如表5和表6。

各种黄铁矿烧渣的化学分析

表 5

	矿 石	Fe	Cu	Pb	Zn	S	As	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO
沸 腾 炉 培 烧	栅 原 矿	62.75	0.15	0.06		0.38			6.65	
	混合矿（日立，花岗）	59.50	0.12			1.50	痕量	5.69	3.50	0.56
	混合矿（栅原，小坂）	64.16	0.50	0.03	0.60	0.76				0.26
	混合矿（花岗，尾夫泽）	61.67	0.19	0.09		0.78	0.18	5.57	1.28	1.34
	日 立 矿	58.84	0.17	0.02	0.27	1.91	<0.02	7.58	2.08	1.01
	混合矿（别子，佐佐连，花岗）	62.93	0.20	0.01	0.28	0.50	0.09	6.10	0.91	
	混合矿（丰羽，下川，大江）	58.00	0.23	0.126	0.143	0.50	0.153	9.41	5.29	0.46
	栅 原 矿	61.24	0.30	0.01	0.29	1.50	0.0013	7.82	1.86	0.32
	混合矿（细仓，秩父）	61.46	0.19	痕量	0.15	1.58	0.026	5.74	0.12	0.11
多 膛 炉 培 烧	混合矿（尾夫泽，大富，花岗）	58.00	0.32		0.16	1.20	0.05			
	混合矿（尾夫泽，细仓，花岗，秩父，相内）	61.40	0.21			0.80	痕量	8.80	2.70	0.70
	田老（浮选精矿）	55.40	0.23	0.02	0.75	1.25	0.002	13.65	1.80	0.57
	花 岗	62.90	0.26	0.024	0.016	1.55	0.010	4.86	1.52	0.23

烧 渣 粒 度 分 配

表 6

矿 山	花 岗, 小 坂		别 子		日 立		下 川	
炉	沸 腾 焙 烧 炉		沸 腾 焙 烧 炉		多 膛 焙 烧 炉		多 膛 焙 烧 炉	
粒度(目)	分 配 (%)	累 积 (%)	分 配 (%)	累 积 (%)	分 配 (%)	累 积 (%)	分 配 (%)	累 积 (%)
+60	4.1	4.1	0.1	0.1	5.0	5.0	14.9	14.9
+100	2.1	6.2	0.4	0.5	8.2	13.2	6.8	20.7
+150	0.5	6.7	4.4	4.9	23.6	36.8	6.1	26.8
+200	10.3	17.0	20.2	25.1	20.6	57.4	8.6	35.4
+250	9.0	26.0	8.2	33.3	7.6	65.0	7.5	42.9
+325	14.0	40.0	22.7	56.0	11.1	76.1	15.1	58.0
-325	60.0	100.0	44.0	100.0	23.9	100.0	42.0	100.0

户烟工厂所处理的烧渣及辅助原料情况如下:

(1) 烧渣

①烧渣的化学与物理性质:

户烟工厂硫酸车间烧渣与外购烧渣平均化学成份及粒度组成见表7。

烧 渣 的 化 学 成 份 (%)

表 7

Fe	Cu	Pb	Zn	Au 克/吨	Ag 克/吨	S	As
62.85	0.39	0.29	0.41	0.65	31.69	0.46	0.05

烧 渣 粒 度 组 成 (%)

+60目	60-100目	100-150目	150-200目	200-250目	250-325目	-325目
0.1	0.2	2.7	10.4	8.5	19	58.8

烧渣堆比重 0.8吨/米³

烧渣温度 <200℃

烧渣水份 0%(本厂)25%(外购)

②对烧渣的要求

烧渣中有价成分的最低含量和最高允许量:最低含量(从经济角度考虑),铜、金、银折算成铜的含量,最好是0.7%以上,但烧渣成分好,容易处理时,折算铜含量可降到0.4%。最高含量(从技术条件考虑)铜加铅加锌不大于2~2.5%。

对个别元素的要求:FeO<5%, FeO高对脱铜不利,如FeO>10%时,铜从0.4%只能脱至0.1~0.12%;

As<0.1%, As>0.1时,需要二步脱砷法;

Pb<0.2%, Pb高时收尘管道堵塞严重;

S<2%
SiO₂<7% } 从炼铁考虑

当烧渣中以上元素超过上述含量时,

光和法的技术经济指标变差,焙球中各元素的残留量增加。若还要达到优质球团矿的质量标准时,处理过程就要复杂化。

(2) 氯化钙

浓 度	CaCl ₂ 40% (重量%)
比 重	1.4吨/米 ³ (15°C)
冻结温度	11°C
温 度	50°C

(3) 消石灰

品 位	CaO 65%以上
水 分	< 2 %
粒 度	< 0.5 毫米

2 原料预处理的目的

原料预处理是为了增加入炉前生球团的强度,提高焙球的质量,其手段是:

(1) 大混料

保证成份一致,氯化钙均匀,水分波动范围小。

(2) 混捏

调整烧渣粒度组成比例,改善烧渣表面形状,提高表面结合能力。

大混料和混捏两个作业,是光和公司户烟工厂围绕着如何提高团球强度,总结了几年来所走过的弯路、失败和教训,又回过头来从原料下手,最后通过这二个作业,获得了高质量的铁矿球团。因此,大混料和混捏两个作业,是光和法的关键所在。

3 烧渣大混料

(1) 过程简述

原料预处理系统工艺流程见图8、9。

烧渣按回转窑月生产球团21,000吨,分三路进入原料预处理系统,一路是回转窑焙烧系统的返料,由皮带输送机送到三个贮料仓中的一个料仓内(每个容量30米³)

第二路是外购烧渣,由铲斗装卸机将

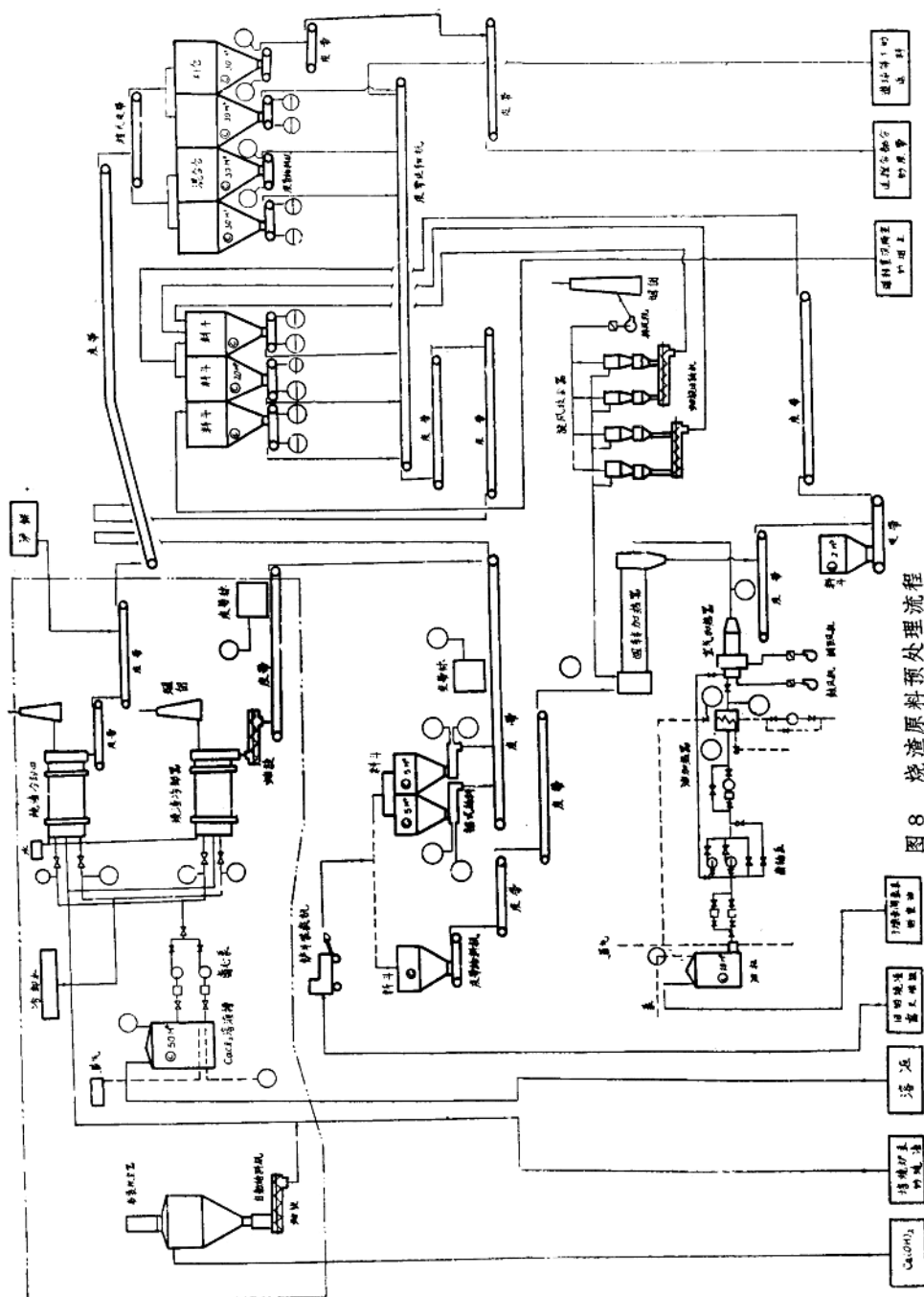
烧渣装到小料斗中,干烧渣经称量后,直接送到混料皮带;湿烧渣则用皮带输送机送干燥窑进行干燥,干燥窑窑头产出的干烧渣和窑尾收集的旋涡尘分别运到三个贮料仓另两个料仓内。

第三路烧渣是从户烟工厂的硫酸车间,经链板运输冷却机冷到温度为150°C~200°C的热烧渣。热烧渣由链板运输机直接送入调湿机。在调湿机中喷入浓度为40%的CaCl₂溶液及适量的水,增湿后,烧渣含水10~11%,含CaCl₂3~4%,当使用钢厂用HCl酸洗时产出浓度为20%并浓缩至35% FeCl₃的稀液作补充氯化剂时,烧渣中需另配入小量的消石灰,以代替CaCl₂、FeCl₃的加入量一般为CaCl₂的20%左右。经调湿后的烧渣,由螺旋运输机、皮带运输机并计量后,送到混料皮带,使三路烧渣混合,然后送到混合料仓进行大混料,混好的烧渣(包括回转窑焙烧系统的返料,外购烧渣和本厂烧渣),由皮带给料机定量排出,经皮带输送机送磨矿混捏系统。

过去,户烟厂制酸车间曾在沸腾炉溢流口、废热锅炉和旋风收尘器的口各装一台 $\phi 1,000 \times 2,000$ 毫米的调湿机,出料温度为400~500°C,一喷溶液,大量水汽和夹带的矿尘将整个车间和环境都污染到无法去操作,而且使烧渣的湿度很不均匀,氯化钙量波动很大,特别是旋风收尘器后湿式收尘器所收到的烧渣,是用真空过滤机以含水30%的滤饼状态供给制粒系统做原料的,它的产出量和排出量是断断续续的,对烧渣水份及润湿性影响很大,这样的烧渣送到制粒系统,就无法保证生球的质量。

为了减小波动,采取了如下措施:

①滤饼定量排出,将排出方式由闸门式改成螺旋给料式。



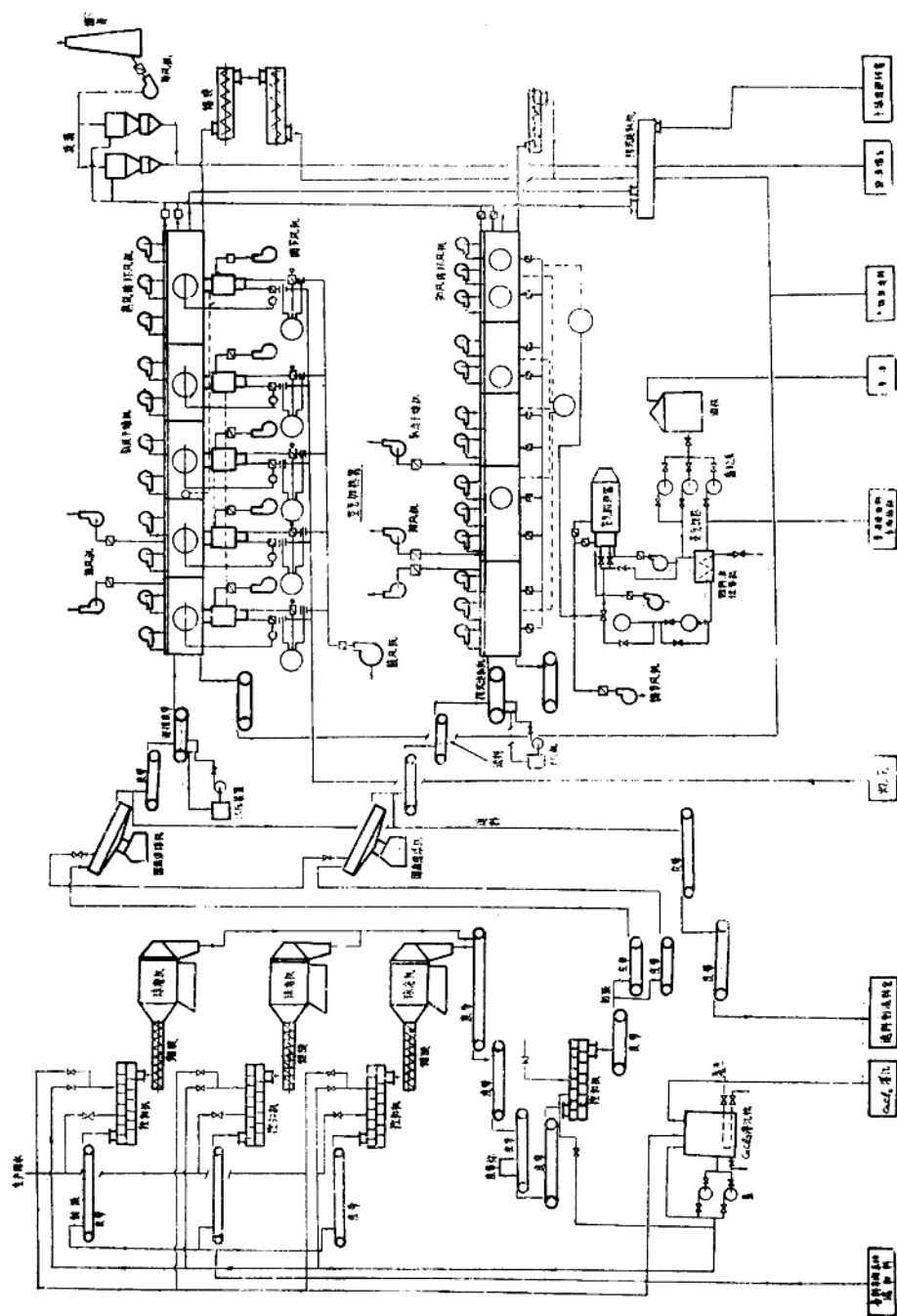


图 9 烧渣原料预处理流程

②设置混合料仓，为了进一步均匀化，设置了原料返回大混料的混合料仓，混合料仓是由4个料仓（30米³/个）组成，使烧渣成半闭路的不断循环，其中一台则开路供给制粒用。

③集中冷却烧渣，户烟工厂硫酸车间的三座沸腾炉的溢流、废热锅炉和旋风排

出的烧渣，用链板运输机集中冷却，最后一起混入 $\phi 1,800 \times 7,000$ 毫米的大型调湿机调节水分，以减小水分和氯化钙浓度的波动。

由于采取以上各种措施，使烧渣质量波动范围减小了（见表8）制粒作业稳定性亦增加了。

户烟工厂烧渣质量波动情况

表 8

成 份 试 料	水 份 %		CaCl ₂ %		粒 度 μ %	
		波动范围		波动范围		波动范围
作业初期	17.9	2.23	8.76	1.31	59.7	5.05
未混料前	15.3	1.51	8.63	0.60	58.2	1.58
混料以后	12.1	1.17	6.21	0.20	60.4	1.01

(2) 主要设备简介

①调湿机：

规 格： $\phi 1,800 \times 7,000$ 毫米

转 数：5 转/分

处 理 量：30吨/时

功 率：22瓩

安装坡度：3°

机体外壳为普通炭素钢，内衬SuS27号不锈钢板，再砌以耐酸耐火泥（见图10）。给料螺旋的叶片边缘是硬质合金。

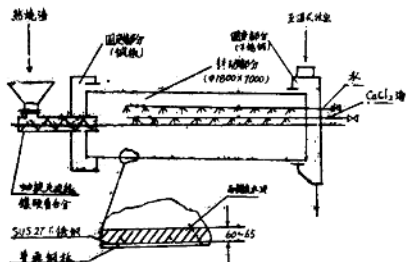


图10 调湿机

调湿机是保证烧渣制粒质量的重要环节之一，为了使烧渣及氯化钙和水分有更

准确的比列，建议在调湿机的螺旋给料机前设一个不要求很精确的计量装置。

②混合料仓：

混合料仓流程图如图11。

混合料仓的操作顺序见图1。

本厂烧渣、外购烧渣和焙烧系统的返料，在混料皮带混和用梭式皮带给料机首先装满Ⅲ号仓，再装满Ⅱ号Ⅰ号仓，然后Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ号的烧渣经过定量给料，送到返料皮带又送到混料皮带。少量的未经混料仓的新烧渣一起加到Ⅳ号料仓内，Ⅳ号料仓的烧渣就是经过大混料的原料，按正常的处理量送到磨矿系统，其它三个料仓则按规定数量，将本身排出的料和新的烧渣不断地循环混合。混料仓上面的梭式给料机按规定的向各料仓输送新烧渣和混合烧渣。增设混合料仓后，水分波动范围减小了一半，氯化钙消耗减少了（见表8），过去制出的球，由于水分不均匀使生球大小不匀，增设混合料仓后，就避免了这个现象。

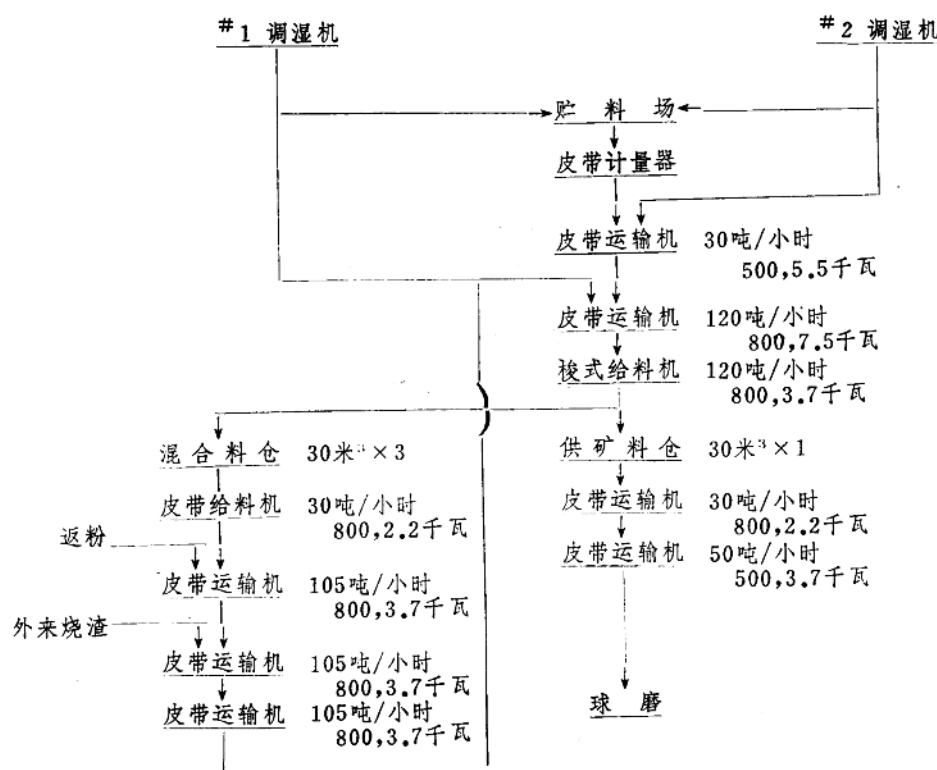


图11 混合料流程图

混好的烧渣水分控制在11~12%左右，适当增长烧渣在仓内的时间，有利于烧渣的塑性（相当于瓷器工业中瓷料的熟成），因此混料仓适当大些较好，例如尼崎厂除了4个100米³的混料仓以外，还设置了贮料场，可将混合后的烧渣堆放十天，户畑厂只有4个30米³的料仓，料只能停留2小时左右，同样的原料，干球强度，尼崎达到100公斤/个，而户畑的只有60~70公斤/个。

③混料仓的结构形式：

户畑厂的混料仓是方形的，由钢板制成，因为容积不大，故不存在堵料问题。尼崎厂料仓容积为100米³×4台，为了防止崩料，除控制烧渣水分在11~12%外，在结构上还采用双漏斗式（如图12），

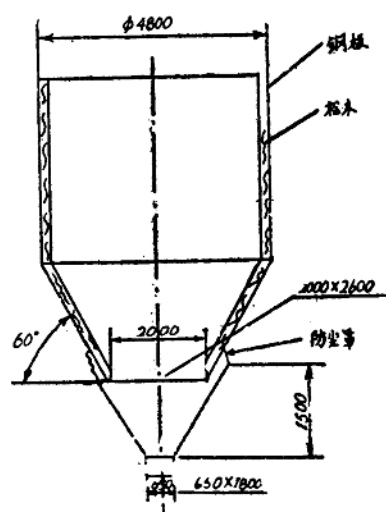


图12 混料仓结构示意图