· 技术探讨 ·

关于用钒渣生产V_2O_5的浸出方式的讨论

和 树 桐

（峨嵋铁合金厂）

（一）历史情况

我国第一个钒生产车间（锦州铁合金厂）原系四十年代初由德国设计建成的（以承德钒精矿为原料沉淀钒酸铁），直到1945年尚未正式投产。解放后，在原基础上由苏联重新设计，先期仍用承德钒精矿作原料制取V_2O_5，但由于所用原料品位低（精矿含钒0.4%），溶液需反复浸出富集，才能达到沉淀V_2O_5所要求的浓度，因此采用了内滤式真空过滤机、浓缩机等一系列较庞大的浸出设备。这种用浓溶液循环浸出、连续过滤的方法称为“连续浸出”。1958年上海第一冶炼厂基本上照搬了锦州铁合金厂的流程与设备；1965年峨嵋铁合金厂钒车间及以后建成的南京铁合金厂钒车间、马钢钒车间、化工系统的“承德二化”，也同样是一个模式。今天，使用富钒原料（即含钒10%左右的钒渣）制取V_2O_5时，仍旧沿袭了旧的流程和设备，这就造成了我国V_2O_5生产不完全合理的“标准化”局面，故应加以总结、更新。

（二）现时浸出状况

浸出的任务就是把焙烧后的熟料用水浸出，使熟料中可溶性钒尽可能多地转入溶液中。影响浸出的因素不外乎液固比、物料粒度、搅拌、温度、时间、溶媒性质及浸出方式等。

1.液固比：对现流程的浸出钒来说关系不大。在实际生产中液固比的控制以能正常输送料浆为准。钒酸钠在水中溶解度很大，25℃时为128g/l；75℃时为408g/l。因是反复地浸出，所以液固比就没有什么实际意义。

2.物料粒度：一般来讲，物料粒度小，与溶液接触面就大，浸出也快且安全；但粒度过细，除了给过滤带来困难外，还会使溶液中悬浮物增多。浸后残渣粒度分析如表1所示。

各次残渣粒度组成（%）　　表1

焙烧次数	−80目	−100目	−120目	−150目	−180目	−200目
一次焙烧后浸渣	15.7	6.6	8.5	6.9	28.2	34.3
二次焙烧后浸渣	14.3	9	1.3	6.5	13	44.2
底流(糊状)	2.5	0.8	0.8	0.7	4.0	89.2

由表1可知，物料过分磨细，既多耗动力、磨损设备，又使溶液中悬浮物增多，势必增加浓缩机（或称沉降槽）台数，以澄清溶液，满足沉淀要求，平衡生产。

3.搅拌：一般来讲，搅拌有利于物料浸出，并使溶液浓度趋于一致。但由于钒酸钠的溶解度大，间断浸出时不需搅拌，对浸出也无影响。

4.浸出温度：实际控制浸出温度为80℃以上。溶解度和溶解速度随温度的升高而增高。

5.时间：实际生产过程中，浸出时间基本上是一定值（约20min）。

6.溶媒性质对浸出的影响：初始开车是水浸，以后实为弱碱浸。水浸后的残渣，不经二次焙烧就进行酸浸（稀H_2SO_4）或碱浸（Na_2CO_3或NaOH溶液），但这都不同程度地存在着一些问题，因而在工业生产中不宜采用。现时生产焙烧过程中，由于附加剂未能完全分解或反应，使得溶液pH值升高，而焙烧不够充分时，也就是说当焙烧生成了低价的铁、锰、铬时，它们在80℃以上的溶液中能发生水解反应而产生一种胶体沉淀，因此会影响过滤效率，并在胶体沉淀物中带有较多的钒，影响浸出效果。这就是在实际生产中有时出现浸出产钒为负数的原因之一。

7.浸出方式及存在的问题

（1）按现行附加剂配比，即钒渣：$(Na_2SO_4 + Na_2CO_3)$ =100:20，一次焙烧，浸出工序经常发生溶液浑浊不清的状况。焙烧好的熟料完全沿用了钒精矿的浸出流程，详见图1。此流程存在的问题一是物料磨得过细，二是浸出液杂质富集、溶液中悬浮物（含Si较高的细物料）增多。现在是加一定量的$CaCl_2$来澄清溶液，但这样要损失一定的钒，约使浸出回

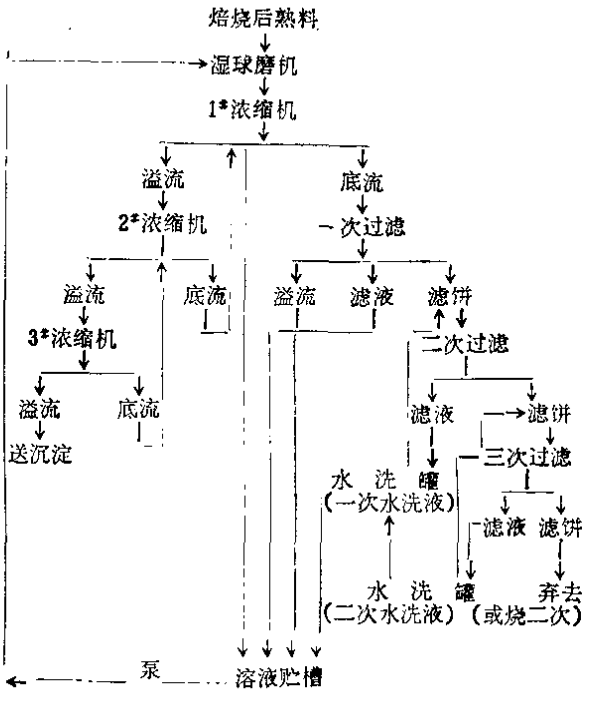

图1 现时浸出工艺原则流程图

收率降低0.5%。此外，过滤机连续操作总有一定的溢流量，完全没有溢流，操作上是难以办到的，因而就加大了浸出液的流通量，也促使悬浮物增多，不便沉淀。要处理就会损失钒，或长时间静止，但效果均不好。锦州铁合金厂由原来的三台浓缩机增加到现在的六台，除1#以外其余各台都主要用来澄清溶液，以解决浸出、沉淀生产不平衡的问题。用增加浓缩机（即沉降槽）的办法来解决溶液澄清问题，值得研究。增加沉降槽、添加澄清剂等技术补救措施与本流程选用的浸出设备、浸出方式是有一定关系的。

（2）浓溶液循环连续浸出不能再加大附加剂用量，也就不易实现一次焙烧。曾多次试图适当提高附加剂配入量，以期达到一次焙烧浸出的目的，但主要受阻于浸出工序。适当提高现行附加剂配比可得到高焙烧转化率，这在实验室条件下由不循环富集得到了证明。但回转窑焙烧后用现设备进行大规模的浸出，发现了溶液更

加浑浊、悬浮物加多、浸出钒回收率降低、沉淀困难等问题。分析其原因是焙烧熟料里含有大量可溶的铁、铝和硅的盐类，溶液pH值约为8—10。由于碱液的碱性反应在滤饼上形成类似胶体的料层，该胶体由$Fe(OH)_2$、$Al(OH)_3$和Na_2SiO_3组成，它们妨碍水的渗透；且浓溶液的反复使用也加剧了悬浮物的增多，从而使浸出过程出现问题。

（三）国外采用的浸出方式

以钒渣为原料生产V_2O_5的苏联、西德等国的浸出方式简述如下：

1.苏联：五十年代末秋索夫厂使用的是人工清除残渣的间断式方形抽滤器；六十年代新建车间浸出工序仍是用间断式抽滤器，但采用了机械倾动卸渣，而不采用连续式过滤机，他们对间断式抽滤是欣赏的〔1〕。至于七十年代图拉新建的钒车间是湿式磨料磁选、加石灰石焙烧、沉淀V_2O_5（不是多钒酸铵）工艺流程有所变动，不能相比。

2.西德电冶金公司浸出过程〔2〕，焙烧熟料从贮仓经链式运输机送到抽滤器的计量槽内，单体的抽滤器由顶部的计量槽、旋转给料器和下部有过滤面的可转动吸滤槽以及底部的放料阀所组成。每十个抽滤器组成一个抽滤器组列。计量槽装有γ射线料面自动停止器。由转动给料器把熟料从计量槽送到抽滤器的槽内，每槽加入$1m^3$溶液，往槽里加料采用的是回转方法，这种方法可以避免结成大块；随后用真空泵把溶液抽到分离槽内，用低浓度的碱液（即洗液）浸洗三次或多次。分离槽内浸洗过1—3次的滤液中含钒25g/l，把它抽到沉淀原液贮罐内，用作沉淀多钒酸铵的原液。浸后渣靠抽滤器底部液压倾倒，经篦条倒至出渣皮带上。

西德间断浸出与我国连续浸出过滤的一些主要情况对比见表2。

西德GFE一次焙烧、水浸，浸出配比是25%Na_2CO_3、16%Na_2SO_4、59%细渣。浸后残渣含钒0.5%，沉钒废水除铬后再回收芒硝。采用间断浸出过滤，虽配比高，但浸出顺利，各项指标均优于连续浸出。

连续浸出、间断浸出技术指标对比　　表2

浸出方式	回收率，%			残渣			配比	备注
	由钒渣到V_2O_5	焙烧转化率	浸出率	全钒%	可溶钒%	焙烧次数	渣:(Na_2CO_3+Na_2SO_4)	
连续	85	一次82 二次60 }93	98	0.8	0.1	二次	100:26～30	废水排放，污染环境
间断	89	一次95	99	0.5		一次	100:60	废水中Na_2SO_4回收后返回使用

3.据资料〔3〕介绍，奥地利、英国等使用钒渣为原料的厂家，也是采用间断式浸出过滤的。

（四）结　语

1.采用多膛炉（或回转窑）焙烧后间断浸出，过滤效果好。用浓溶液循环浸出、连续过滤是不利的。建议新建单位采用间断浸出，老企业考虑对旧工艺加以改造、更新。

从攀枝花各种含钒物料中综合回收钒的试验途径探讨

闻 诗 祖

（攀枝花钢铁研究院）

以攀枝花铁精矿为原料，从高炉现流程及各新流程的不同工艺阶段得到六种含钒物料。通过这些含钒物料提钒工序的各项技术经济指标的比较，应采用火法富集方法首先制取高钒物料，以综合回收有价金属钒，降低提钒成本。在研究适于工业化新流程的同时，应重视现流程的革新改造。

（一）前 言

我国首先采用高炉雾化吹钒流程（即现流程）冶炼高钛型钒钛磁铁矿，成功地回收了铁及部分钒。

为了有效地综合回收攀西钒钛磁铁矿中铁、钒、钛资源，国内许多单位正在试验一些新的冶炼方法（即新流程），旨在克服现流程中钒回收率较低、钛被丢弃的缺点。试验中，以煤代替焦炭，从而改变了能源结构。目前，各新流程还未应用于工业生产。

从铁精矿中提取钒，在攀枝花高炉现流程和新流程中仅居第二位，但在钒、钛等有价元素综合回收中，经济意义是不可忽视的。因而，对于除现流程以外的其它流程，提钒技术的经济性将在一定程度上决定着该流程是否优于高炉现流程。

经过多年的试验与探索，和树桐及朴昌林在《钢铁钒钛》已先后发表了有关钒钛磁铁矿提钒途径的文章〔1、2〕。现仅对几种含钒物料制取V_2O_5工艺的经济及技术指标进行探讨比较，从而阐述综合回收铁、钒、钛资源的可行性。

（二）含钒物料提钒工艺技术经济指标

以攀枝花铁精矿为原料，从高炉现流程、高炉改进试验流程以及各新流程的不同工艺阶段可获得六种含钒物料，其化学成分列于表1。

1.原料来源

（1）高钒渣（V_2O_5 30—40%）

将含钒铁水不经吹钒，直接在碱性氧气转炉内按照一般碱性单渣方法炼钢，然后将含钒的钢渣返回小型高炉富集，提炼

2.现行浸出方式不能加大附加剂用量，也就达不到一次焙烧的目的。欲提高附加剂配比，除应考虑改变浸出方式外，还必须与废水的回收处理一并加以考虑。

参 考 文 献

〔1〕图拉黑色冶金厂新法生产钒的效果，国外钒钛，1979，第十辑.
〔2〕西德电冶金公司GFE资料.
〔3〕奥地利Treibch厂资料.