

第二届选矿设备学术会议 论文集

中国有色金属学会选矿学术委员会
中国有色金属学会冶金设备学术委员会
地矿部地质技术经济研究中心
中国选矿科技情报网选矿设备网
中国有色金属工业总公司选矿情报网]
中国选矿科技情报网

一九八九年十一月

目 录

1. 我国选矿设备状况及发展方向	北京矿冶研究总院 郑宝臣	韩寿林	(1)
2. 1988年我国选矿设备研制进展	长沙矿冶研究院	王国祥	(11)
3. 振动在选矿机械中的新应用	淮南矿业学院	张恩广	(20)
4. 对粉碎设备一些问题的思考	西安冶金建筑学院	李隆秀	(27)
5. 我国的破碎与磨碎工艺概况	北京矿冶研究总院	王宏勋	(32)
6. 旋回破碎机机架强度的计算	中南工业大学	周恩浦	(39)
7. 新型颚式破碎机腔形的研究与应用	北京矿冶研究总院	李生光	(42)
8. 环式破碎机动力学研究及几个设计问题的探讨	长沙矿冶研究院 张国旺 中南工业大学	周恩浦	(50)
9. 液压圆锥破碎机在湿式碎矿中的使用和维护	昆明冶金研究所 黄云平	廖 佳	(55)
10. 用多参数方法评价开路球磨中的过程变量.....	沈阳选矿机械研究所	翟宏新	(59)
11. 两种磨机的性能分析.....	地矿部地质技术经济研究中心	崔学敏	(68)
12. SZ—100型高速振动磨样机运动力学的分析及其参数选择	地矿部地质技术经济研究中心 郭海燕 孙之云等		(71)
13. 超细粉碎及超细粉碎机.....	北京矿冶研究总院	孙成林	(75)
14. 提高ZSS 1800×3600振动筛工作效率的几条途径	北京冶金设备研究所	魏盛远	(88)
15. 新型高效的煤炭筛分技术和设备及其应用	中国矿业大学 谢广元	张家骏	(91)
16. 关于筛分效率的探讨.....	淮南矿业学院	贾长龄	(98)
17. 选煤用旋流筛的工作原理及试制、应用进展	山东矿业学院 王 力	张素清	(103)
18. 水力旋流器及其发展.....	马鞍山矿山研究院	孙时元	(110)
19. $\phi 125$ 毫米旋流器浓缩除尘泥的研究与应用	鞍钢烧结总厂 刘宛然	冯振芬	(117)
20. 砂状氢氧化铝分级技术现状.....	北京矿冶研究总院	方志刚	(123)
21. 敞开式浸出(吸附)搅拌槽.....	北京有色冶金设计研究总院 秦 毅	陈许贵	(130)
22. GX—12高效浓缩机在我矿浮选作业中应用.....	困林埠钼铁矿	陆德才	(133)
23. 水喷射泵在精矿过滤中的应用.....	青岛冶金矿山职工大学	刘宝芳	(136)
24. ZTY—231/207压力过滤机的研制.....	广西柳州探矿机械厂	于广华	(140)
25. ZYL—I—20型全自动压滤机以及用于粘细物料精矿脱水生产实践	白银有色金属公司	赵福真	(144)
. 压滤脱水新设备ZYL-1-20型全自动压滤机的应用.....	包钢选矿厂	梁金营	(149)
27. 立式压滤机.....	北京有色冶金设计研究总院	王孝先	(154)
28. 近期国内外跳汰机研制与进展.....	北京矿冶研究总院	李正骅	(157)

29. 锯齿波跳汰机在大厂脉锡矿选矿中的试验及应用	大厂矿务局有色金属研究所	黄初明	(166)
30. 锯齿波跳汰机系列化的研制	平桂矿务局机械厂	李镜衡	(174)
31. YT7750型圆形跳汰机凸轮防松装置	沈阳有色冶金机械总厂	谷德顺	(179)
32. 改型跳汰机选收锰矿的生产实践	云锡公司研究所	陈惠仙	(182)
33. 粗粒动筛跳汰周期曲线的合理形式及其相应的设计、计算方法	包头稀土研究院	孙春宝	东北工学院 孙玉波 (186)
34. 重选新设备 $\phi 2000$ 毫米大型螺旋溜槽	北京矿冶研究总院	李开公	伊犁南 (192)
35. 应用螺旋溜槽预选栾川钼尾矿回收低品位白钨矿的研究	安徽省冶金科学研究所	李玉亭	(199)
36. 激光选矿机在钨矿山预选中的应用	广西珊瑚锡矿	潘家材	(204)
37. 用横流皮带溜槽选别氧化锑细泥的试验研究	湖南有色金属研究所	卢裕隆	(206)
38. 横流皮带溜槽分选絮凝物	中南工业大学	章云泉等	南方冶金学院 魏立琼 (209)
39. 螺旋离心盘式选金机及其实践	地矿部地质技术经济研究中心	王文庚	(213)
40. 变臂式偏心摇杆机构及其运动分析	地矿部地质技术经济研究中心	刘鹤荣	(218)
41. TG型淘金机分选盘的研究与设计	地矿部技经研究中心	孙之云	(222)
42. 磁选设备的进展	中南工业大学	孙仲元	(226)
43. 强磁场磁选机的现状及其发展	武汉钢铁学院	蒋朝澜	(235)
44. 几种低磁场磁选机的研制和发展	地矿部矿产综合利用研究所	蔡怀智	(243)
45. 磁滑轮有关设计参数的探讨	青岛冶金矿山职工大学	孙长泉	(248)
46. 周期式高梯度磁选机的电磁设计	地矿部地质技术经济研究中心	于七七	(253)
47. 光电分选技术在非金属矿分选中的应用	中国矿业大学北京研究生部	邵绪新	(257)
48. 我国浮选设备研究的新进展和新目标	北京矿冶研究总院	韩寿林	夏晓鸥等 (260)
49. 粗颗粒浮选机的研究	北京矿冶研究总院	刘振春	刘惠林等 (267)
50. 浮选柱用于铝土矿浮选的可能性	郑州轻金属研究所	朱金勇	(271)
51. 大型浮选机在西南地区的应用	昆明有色公司技术经济信息中心	刘禹谋	(276)
52. 浮选厂精选作业的适宜机型——SF浮选机	北京矿冶研究总院	张鸿甲	刘桂芝 (279)
53. 共轭效应化学原理与矿物浮选剂	湖南有色金属研究所	朱一民	(281)
54. 首钢选矿厂工艺与设备改造概况	首钢矿山公司	才振东	(284)
55. 可移式选矿厂——浅谈瑞典萨拉可移式选厂在西盟的应用	昆明冶金研究所	廖佳	黄云平 (288)
56. 高效节能新型破碎设备——变啮角回转式破碎机	中南工业大学	张智铁	(292)

我国选矿设备状况及发展方向

北京矿冶研究总院 郑宝臣 韩寿林

针对我国的特点和现状,为解决分选难题、节省能耗和原材料消耗,提高生产效率,先后研制出了一批新型、高效、低耗的选矿设备,并对老设备开始进行更新换代,这样促进了我国选矿水平的提高。

现在,就选矿设备近几年的发展,特别是首届全国选矿设备学术会议以后,所取得的成绩和现状,以及今后一段时期内的发展方向,谈一下我们的看法。

一、破碎磨矿设备

八十年代以来,我国破碎磨矿设备的技术发展趋向已经不仅是设备规格的大型化,而且是明显地以节省能耗和钢耗为重点,研制新型高效、低耗的破磨设备。其中,改进磨机筒体衬板的结构形状和使用材料,改变磨矿介质的断面形状和材质特性,以及用新的磨机传动方式等,旨在保证一般或超细磨矿细度的条件下,提高磨机处理能力和磨矿效率,降低磨矿能耗和钢耗尤被人们重视。近几年进展如下:

北京人民矿山机械厂最近研制成功的PEX—250×750重型强力细碎颚式破碎机在山东蚕庄金矿碎矿工艺流程中获得了好效果,将-210毫米矿石一次破碎到-40毫米,使吨矿耗电由过去的35度下降到28度。该机的特点是采用了全焊接强化机架,高深曲线型破碎腔,较高的工作摆频,所以,可破碎抗压强度为350兆帕的坚硬物料,产品粒度均匀且较细,经测定破碎产品中小于设定排矿口物料含量高达60~70%,处理能力和单产电耗均优于JB328—83所规定的要求。

天津水泥设计研究院研制成功的TLPC型单段锤式破碎机已在黎塘水泥厂使用三年,已取得预期效果。该机是一种单转子仰击型破碎腔的新型破碎机,它具有处理粘湿泥土矿石的适应性和异物进机的安全性。目前,已系列化。

中国空气动力技术开发中心研制成功的CP系列超细粉碎及分级系统现已批量投入生产。该机是一种从喷嘴喷出高压气体造成接近音速的喷射气流,并把一定粒度的碎料颗粒吸入喷射流中,使其加速,利用颗粒之间或颗粒与器壁之间的碰撞进行破碎的机械。它特别适合脆性、低熔点、热敏性物质的粉碎,粉碎粒度范围宽,产品粒度一般可达到-10微米。可用于长石、石英等矿物的粉碎。

北京矿冶研究总院最近对大冶铜山口铜矿1200×1500颚式破碎机的腔型进行了改造,研制出新型破碎齿板,新齿板的工作面纵向为曲直线混合型,并在破碎腔深度方向上采用变齿高的新方案。经生产使用表明:新齿板使用寿命延长1.5~2倍,单位电耗降低12.44%,—200毫米生产率提高22.2%,为二段 ϕ 1750标准圆锥破碎机创造了良好的工作条件。

在破碎设备方面,广东省矿山通用机械厂和江西冶金学院共同开发的400×250负支撑单肘板颚式破碎机和PEX250×1000单肘板颚式破碎机,机器性能均达到JB要求,其中,负支撑破碎机属国内首创。武汉冶金建筑专科学校和山西临汾建材设计研究所共同开发的150×500零悬挂单肘板颚式破碎机。江苏常熟建材机械厂和南京水泥设计院共同开发的新型ZPE—1010反击式破碎机,该机充分吸收了八十年代初西德Hazemag公司产品的特点,使除耐磨材料外的其他性能都达到了国外水平。首钢大石河和水厂铁矿选矿厂将中碎机的轧臼壁改用细碎机轧臼壁后,使最终破碎产品粒度(闭路)由-15毫米90%下降到-12毫米占90%。攀枝花冶金矿山公司选厂把6台PYB ϕ 2200破碎机调整环锁紧装置和排矿口调整装置改为液压装置,采用8个锁紧缸,改造后排矿口可随时调整,再次调整只需5分钟。

国内磨矿设备除引进国外较大型磨矿机外,对现有规格的磨矿机进行了改进,如:

衡阳冶金机械厂研制了 ϕ 2300×3600节能球磨机,该机在锡铁山选厂生产中表现节能性好。进料粒度25毫米左右,排料粒度-200目占60%左右,平均处理量40吨/时,单位磨矿电耗9.5~10.5千瓦小时/吨,比普通球磨机节电15~20%。它采用了先进的空气离合器、角螺旋衬板和优质衬板材料、静压轴承,运转时噪声也小,

昆明工学院研制的周边排料磨矿机,在锡选厂表现出了它的优越性,产品粒度均匀,过粉碎现象减轻,磨矿效率提高。云锡大屯选厂开路对比试验表明,周边排料球磨机比中心排料棒磨机生产能力提高28.56%,电耗下降15~25%。

冀东矿山设计院和南昌化验制样机厂试制的 ϕ 500毫米湿式塔式粉磨机,对某些矿石来说,磨矿效率可提高4~8倍,设备投资低40%,生产费用可节省50%,磨矿机噪音低于85 dB,适用于产品要求小于100微米的选厂。此机正在水厂铁矿和金厂峪金矿选厂做试验。金厂峪矿试验表明,对于金矿氰化前的再磨、塔式粉磨机代替两段闭路磨矿工艺,可使再磨物料细度达到-380目占99%以上,与球磨机相比节电73.94%,节球38.59%。

天津水泥工业设计院和唐山水泥机械厂研制成功 ϕ 2400×6500变径球磨机,该机采用了 ϕ 2200×6500磨机全部传动部件和筒体端盖,只更换了一个变径筒体,使角螺旋衬板得以应用,磨机处理能力得以提高。

许多选厂改进了球磨机衬板形状和所使用的材料。其中,易门铜矿木奔选厂改进了 ϕ 3.2×3.1米格子型球磨机的筒体衬板,以自制的长块波纹衬板取代原来的楔形衬板,提高了球磨机的运转率,降低了衬板消耗和生产成本。首钢大石河选厂 ϕ 2.7×3.6米球磨机,以自制的高波形衬板代替原来的方形衬板,使衬板寿命延长2个月,磨机台时处理量提高2.16吨,单位电耗降低0.17度。铜山口铜矿根据格子板的磨损规律改变了几何形状,使格子板使用寿命提高二倍。山东铜锡山金矿改变衬板形状,使其使用寿命提高67%。马鞍山凹山选厂在二段 ϕ 2.7×3.6米球磨机内安装方角螺旋衬板,生产表明,在不降低处理能力,产品粒度相近的条件下,与普通波形衬板相比,单位电耗降低22.66%,球耗减少30.51%。云锡个旧选厂、羊坝底选厂采用角螺旋衬板,电耗下降10~14.2%,球耗减少26%,锡石过粉碎减轻。

许多选厂改进了钢球的材质。例如,凡口铅锌矿用稀土中锰铁球和锻钢球试验对比表明,稀土中锰铁球磨矿单耗是0.3284公斤,而锻钢球是0.945公斤,处理每吨矿石可节省0.5914元。山东镁矿选厂用高铬合金钢球和普通锻钢球分别在两台 ϕ 1500×1500毫米球磨机中进行了对比试验,普通锻钢球球耗为1.27公斤/吨,高铬合金钢球为0.18公斤/吨,钢球费用前者为1.52元/吨,后者为0.77元/吨,采用高铬合金钢球效益显著。洛阳石化设备研

究所研究了球磨机湿磨条件下钢球的磨损与防护,研究表明,湿磨钢球的化学腐蚀非常重要,占总磨损的50~80%,添加碳酸钠、水玻璃等缓蚀剂可减少磨损30~60%。

二、筛分分级设备

目前主要的筛分设备仍是振动筛,在传动形式上有了新的改进,细粒筛分设备发展很快。分级设备中水力旋流器不仅用作二段磨矿的分级,而且可以用作一段磨矿的分级。小型水力旋流器已成功地用于脱水或脱泥。圆锥水力分级机用于二段磨矿与水力旋流器串联。旋流细筛用于再磨分级,直线振动筛代替螺旋分级机,总之,近年筛分分级设备进行了不少研究,取得了一定的成绩。例如:

煤炭部门研制成功了ZD1894型双轴等厚筛分机,筛面面积15米²,筛面分为三区,各区的倾角为30°、20°、10°。不同的倾角,可产生预定的、不同的物料流速,来适应筛子不同部位细料通过速度的要求,增加处理能力,当入料水分7%时,产量为150吨/时。

东北工学院等单位研制了自同步概率筛和惯性共振式概率筛,使用效果较好。

煤炭部门还研制成功了XGS—2400型旋转概率筛,它与用于粘湿原煤筛分的直线振动筛相比,前者没有堵塞,后者堵塞严重。对水分14%难筛原煤筛分,处理能力为150吨/时。

煤炭部门还设计制造了CZS型筛面曲张筛。柳州和洛阳矿机厂还设计制造了适用于难筛物料筛分的双频振动筛。

北京矿冶研究总院研制成功的尼龙细筛,其击振形式有了改进,筛分效率有了提高。

北京矿冶研究总院研制成功了旋流细筛,它是一种新的细粒筛分——分级设备,兼具水力旋流器离心分级和弧形筛筛分分级的特点。有两次分级作用、能得三种产品。它不仅适用于萤石、锡、钨、石墨等物料的细粒分级,而且更适于氧化铝厂制取砂状氧化铝的分级作业,已被许多企业选用。

北京矿冶研究总院研制成功的圆锥水力分级机正在石英砂和有色金属矿物的分级作业中推广。

马鞍山矿山研究院研制成功的圆锥水力圆筒筛也在推广使用中。

北京有色冶金设计研究总院和德兴铜矿用两台国产的FXK—500毫米衬胶水力旋流器在一段磨矿过程中代替一台 ϕ 2.4米双螺旋分级机试验成功。旋流器在保持溢流细度相同的前提下,溢流浓度高,这样,可节省浮选动力消耗,利于选别指标的提高。旋流器溢流细度—200目占66.77%。

大孤山铁矿在一段磨矿回路中用KZS1632型直线筛代替 ϕ 1.2米双螺旋分级机获得成功。分级效率提高10~20%,磨矿能力提高5~10%。

长沙矿冶研究院研制成功氮强化奥氏体不锈钢丝筛网,其耐磨、防腐、力学性能均优于国内现有不锈钢丝。

宜春钽铌选厂针对采场供块大、粉矿含量高(—200目占30%以上)、粘性大、透水性差、含水率随雨季变化、破碎堵卡严重,研制了多功能振动给矿筛分机,该机是单质体超共振的强力振动机械,振动面上有压力水管,使矿石在输送中同时实现脱泥和筛分作业。

三、浮选设备

为了适应矿石品位逐年贫化、处理吨位不断增大,以及能源供给日趋紧张的局面,在七十年代末期,我国开始出现了大型浮选机,其中,有北京矿冶研究总院和河北铜矿共同研制成功的CHF—X系列充气机械搅拌式浮选机,有北京矿冶研究总院和大冶铁矿共同研制成功的JJF系列机械搅拌式浮选机,有北京矿冶研究总院和山东金岭铁矿共同研制成功的LCH—X型充气机械搅拌式浮选机,还有北京有色冶金设计研究总院和沈阳矿山机器厂等单位研制成功的XJC、BS—X系列充气机械搅拌式浮选机和XJQ系列机械搅拌式浮选机等。因此,进入八十年代之后,我国的许多大、中型选厂掀起了一股更换大型浮选机热,有许多选厂采用了上述浮选机。

许多选厂在采用大型浮选机后,使其在选矿指标赶上或超过A型浮选机的同时,带来了许多优点。当然,也暴露出一些缺陷,主要是需要用风机充气和需要用泡沫泵返回中矿,辅助设备增加,必然给选厂带来麻烦。

最近几年,又出现了几种新型浮选机。其中有:

北京矿冶研究总院、牟定铜矿、溧阳矿山机械厂共同研制的KYF系列充气机械搅拌式浮选机。该机的特点是节能,仍需用风机充气和用泡沫泵返回中矿。应该说,它的结构属于大型浮选机(一般标准型浮选机以自吸气为宜)。云南牟定铜矿使用KYF—16充气机械搅拌式浮选机表明,它与6A型浮选机相比,铜回收率提高1.22%,节电43.85%,易磨件使用寿命延长很多。德兴铜矿试验KYF—38型浮选机表明,浮选性能较好,与国外相同容积的CK—38型浮选机相比,设备重量轻15%,减少能耗20%以上。该机的叶轮有独特之处。

北京有色冶金设计研究总院也研制了BS—K系列充气机械搅拌式浮选机,该机的特点和KYF充气机械搅拌式浮选机相似,已被一些选厂采用。

北京矿冶研究总院和桓仁铜锌矿共同研制的SF系列机械搅拌式浮选机。该机可以不用风机充气,不用泡沫泵返回中矿,它采用的后倾式双面叶片叶轮是自行研制的,也有其独特之处。桓仁铜锌矿使用SF—4型浮选机表明:它与6A型浮选机相比,节电11.6%,铜和铅回收率各提高1.25%和1.38%,尤其是银的回收率提高较多。

西林铅锌矿和包钢选矿厂为了改善浮选指标,希望采用JJF型机械搅拌式浮选机,但是, JJF型机械搅拌式浮选机需用泡沫泵返回中矿,给选厂带来了麻烦,因此,北京矿冶研究总院提供了SF—JJF型浮选机联合机组。该机组在每个浮选作业的首槽采用了SF型机械搅拌式浮选机,而其余各槽采用了JJF型机械搅拌式浮选机,发挥两机种的各自优势,结果,取得了较好的技术经济效益。

最近,北京矿冶研究总院和浙江诸暨矿山机械厂又共同研制成功了XJZ型机械搅拌式浮选机。在设计该机时,考虑到A型浮选机除以叶轮、盖板为主的主轴部件外,其它结构同国内外先进浮选机差别甚小,为了节省投资,便于改造A型浮选机为浮选指标优异的浮选机,设计原则是:利用A型浮选机结构作为基础,尽量保留不影响浮选指标的零部件,最大限度吸收其他浮选设备先进主轴部件结构。由于XJZ型浮选机可以利用A型浮选机的土建基础、槽体、刮板和刮板传动部件、电机和电机架部件、给矿箱和尾矿箱以及泡沫溜槽等零部件,所以,特别适合于中、小型选厂对A型浮选机的更新换代或改造,改造费仅为设备更换费的三

分之一左右。XJZ 型浮选机由吸入槽和直流槽组成，每个作业的首槽用 A 型浮选机作吸入槽，其余各槽采用维姆科主轴部件结构。该机已被许多矿山采用，诸暨铅锌矿使用表明：在原矿品位等条件相同情况下，与 A 型浮选机相比，铅精矿品位由 71.29% 提高到 79.02%，铅精矿回收率由 85.55% 提高到 87.21%，银回收率也得到相应提高。

从以上情况看，无论大、中型选厂，或者小型选厂，我国已经能够供给较为先进的浮选设备。

四、重选设备

利用重选方法来选别矿物，具有投资少、建设快、污染少、能源省等一系列优点，因此，时至今日，重选设备的研制仍有较大的进展。例如：

北京矿冶研究总院和大厂矿务局共同研制的 JT 型锯齿波梯形跳汰机，它具有锯齿波周期曲线，传动机构采用电磁无级调速，工作时，转动均匀，矿流平稳。对宽级别入选物料适应性强，对中细粒级选别效果好，对小于 0.074 毫米的锡石回收率可达 60% 以上，可以用它选别砂金、钨、锡、赤铁矿和海滨砂矿。

北京矿冶研究总院在和沈阳有色冶金机械厂共同研制的 YT—7750 型液压径向跳汰机的基础上，改进设计，又与平桂机械厂合作研究成功了 DYT—7750 型（电磁无级调速）及 PYTA—7750 型（皮带轮调速）液压径向跳汰机。该机除保持省电省水、选别效果好的特点外，取消了原摩擦盘传动，简化了结构，使制造、应用、维护更加方便。

马鞍山矿山研究院研制的 YMT—75 型跳汰机，在酒钢选厂完成了工业试验，处理 75~15 毫米块矿，一次粗选可抛除产率 14.61%，品位为 16.99% 的废石，粗精矿品位为 34.62%，铁回收率为 92.21%。

南宁公司平桂矿务局机械厂和冶金部黑河采金船设计院共同研制了 JT450×750×950 毫米梯形跳汰机。该机跳汰脉动曲线为近似锯齿波形，它优于典瓦尔跳汰机的正弦波形。其处理能力为每台时 2~6 吨，与典瓦尔跳汰机相比，前者比后者省水 57.39%、节电 47.72%。该机在珊瑚矿重选工段混合原矿—5~0 毫米选别时，钨锡回收率分别比典瓦尔跳汰机高 8.81% 和 4.82%，结构紧凑、安全可靠。

北京矿冶研究总院研制或试验用的 ST 型多功能跳汰机。该机跳汰曲线具有锯齿波、正弦波、平峰锯齿波等多种形式，槽体筛面为梯形或矩形，可注意调换，精矿排出有筛下和筛上两种方式，可注意选用，它是试验室对比试验用的较好设备。

为使锡石硫化矿分离，提高选矿效率，北京矿冶研究总院和大厂矿务局研制试验了 $\phi 2000$ 毫米大直径螺旋溜槽。在车河选厂代替摇床、作为台浮前富集粗粒单体锡石设备，解决了摇床占地面积大、耗电耗水多等问题。该机选别含锡 3.21% 的圆锥粗精矿时，可获得锡精矿品位 8.26%、回收率 82.93% 的良好效果。在处理 -1.5 毫米的原矿时，原矿锡品位 1.48%，锡精矿品位 4.31%、回收率 84.91% 的选别指标，台时处理量为 15~40 吨。

江西冶金学院几年来先后进行了高幅低频差动螺旋溜槽和微幅高频振动螺旋溜槽等的试验，结果表明，差动螺旋溜槽尤其是高冲次、小冲程的差动螺旋溜槽选别效果较好。在处理 -74 微米占 75%、-19 微米占 25% 的某钨矿细泥时，与静止螺旋溜槽相比，差动螺旋溜槽富集比 2.70、回收率 53%、选矿效率 33.80%，而静止螺旋溜槽富集比 1.96、回收率 43%、选

矿效率20.90%。

云锡研究所用 $\phi 1200$ 毫米旋转螺旋溜槽,处理羊坝底选厂砂矿尾矿获得了较好的结果。一台设备每日可产富中矿锡13.5公斤,含锡品位4.773%。

云锡公司振动皮带溜槽,采用电磁振动,频率每分钟3000次,振幅0.22毫米,从精选区至粗选区振幅逐渐变小。试验表明,锡精矿富集比由普通皮带溜槽的9.38%提高到14.54%,回收率由56.60%提高到82.73%。

云锡公司大屯选厂和四川102厂研制的XZH—1200 $\times$ 2750毫米横流皮带选矿机,其选矿指标优于泥矿摇床,与巴特莱横流皮带溜槽相近,选矿回收率50.43%,精矿品位26.95%。

最近,云锡公司又研制出串联(双层)离心选矿机。该机在大转鼓内安装一个倒置的小转鼓,相当于2台离心选矿机串联进行粗、扫选作业。回收矿泥中锡石,对10~5微米粒级回收率70%以上。

此外,广西栗木锡矿和昆明冶金研究所还设计了一种新型的双锥旋转螺旋溜槽。

地矿部地质技术经济研究中心研制了TG型淘金机分选盘。其特点是充分利用水介质在盘内的作用,使矿浆在较短时间内完成分层和分选作业。在使用中表明,回收率高达96%以上。砂金矿分选时,矿水比为1.5~2:1,矿粒在0.074~3毫米范围内均可入选。

北京矿冶研究总院在XL—1型旋流水析仪的基础上,又研制成功了LXF—V1型连续旋流粒度分析仪,它不但可以测粒度组成,而且能够用来连续給料进行物料分级。

云锡公司创造了一整套锡矿泥选别新设备。它以系列化旋流器为主的分级脱泥系统作为选前的准备作业,用以脱去-10微米矿泥,然后以离心机粗选、皮带溜槽精选、矿泥刻槽摇床扫选,产出锡精矿、锡富中矿和贫锡中矿三种产品,分别入反射炉、烟化炉和氯化炉处理,以提高锡回收率和回收伴生矿物。

北京矿冶研究总院发明的SL—600型射流离心选矿机,在大厂进行了工业试验,处理长坡选厂-10微米废弃矿泥、从中回收锡石进行了工业试验。重点是由旋流器溢流(锡品位约0.5%)中回收粒度小于5微米细粒锡石。入选矿泥含锡0.54%,一次获得品位含锡4%以上适于烟化冶炼的精矿,回收率50%左右。处理较粗矿泥时,入选矿泥含锡约0.9%,可一次获得含锡品位5%以上适于烟化冶炼的精矿,回收率70%。

五、磁选设备

自六十年代我国研制成功永磁弱磁场磁选机以来,其发展的显著特点是大型化。相继出现了马鞍山矿山研究院研制的 $\phi 1050$ 和北京矿冶研究总院的 $\phi 1200$ 磁选机。除了筒径加大外,在磁系结构和磁性材料的利用上都有了新的改进。使其磁感应强度增高,磁场深度加大,提高了性能,改善了选别指标。这类磁选机的大量应用,提高了铁选厂的选矿效率,降低消耗。然而,还应该看到弱磁场磁选机普遍存在的分离精度低的问题,还没有很好解决。近年来引起了很多人的重视,并进行了大量工作,取得了一定的进展。为了打碎磁团聚,减少连生体和细粒脉石的夹杂,提高精矿质量,北京矿冶研究总院研制成功了永磁湿式旋转磁场磁选机。在齐大山选厂用于精选作业的工业试验取得了满意的结果,精矿品位由62.48%提高到64.29%,回收率96.90%。在选厂改造中已决定采用。

地质矿产部矿产综合利用研究所与首钢矿山公司一起研制出一种新型的磁—重选矿机,

首钢大石河铁矿和水厂选矿厂采用了磁团聚重选法新工艺和磁—重选矿机，对原细筛磁选工艺流程进行了技术改造，结果两厂全年平均生产能力提高16.63%，磨机单位能耗下降18.45%，净增利达2000万元。

因为铁矿石的贫化日趋严重，所以矿石入磨前进行预选抛除混入矿石中的废夹石，具有很大意义。为此，北京矿冶研究总院于1982年首先研制出 $\phi 1000$ 毫米的CT—108型干式磁选机。用于马钢姚冲铁矿，一次分选青红混合矿，可抛弃12%左右的合格尾矿，取得了良好的效果。1986年马鞍山矿山研究院研制出CTDG 1210型大块磁选机，在浙江漓渚铁矿进行工业试验取得成功，总经济效益达到200万元/年。北京矿冶研究总院技术开发所研制的CTDY 1214型移动式大块干式磁选机在唐钢石人沟铁矿使用取得很好效果，该机在磁系设计及磁系组装方面有突破性进展，筒体表面平均场强可达0.36特斯拉。

随着新型磁性材料的不断出现，弱磁场磁选机磁系的发展具有两个特点。一个是磁系结构的改变。北京矿冶研究总院在使用全铁氧体磁性材料情况下，采用“T”型磁系结构，筒体表面平均场强可以达到0.2特斯拉以上。另一个是，采用复合磁极，即在铁氧体磁极表面贴上铈钴铜或钕铁硼，则场强可以达到0.4特斯拉以上。

近十年来，我国在强磁场磁选机的研制工作方面，取得了很大成绩，已有二十多种型号的磁选机问世。目前，作为常规的强磁选机有感应辊式和环式强磁机，已得到了比较广泛的应用。由长沙黑色冶金矿山设计研究院等单位研制的CGD38型，八一锰矿设计的80—1型等粗粒感应辊式强磁选机相继通过鉴定。马鞍山矿山研究院研制的CS—1型和CS—2型感应辊式强选机适于选别中颗粒物料，在马钢姑山铁矿、水钢观音山铁矿、梅山铁矿选厂都已采用，取得了满意的结果。

用于选别细粒弱磁性矿物的强磁设备，目前主要是环式强磁选机。其中平环式以长沙矿冶研究院研制的Shp型仿琼斯式强磁机和江西冶金研究所研制的SQC型强磁选机使用的最多。立环式强磁选机是鞍山黑色冶金矿山设计研究院和广州有色金属研究院先后研制出来的。其中广州有色金属研究院的立环强磁选机已在昆钢王家滩铁矿及广东泰美钨钼矿等单位工业上采用了。我国研制的双立环强磁选机采用了下部给矿，结构上有新的特点。目前，工业生产上用的是 $\phi 1500$ 双立环强磁选机。为适应大型选矿厂的需要，正在进行 $\phi 3000$ 双立环强磁选机的研制。

高梯度磁选机七十年代开始研制。1978年长沙矿冶研究院首先研制成功了高梯度磁分离的不锈钢毛和钢板网磁感应介质，于1982年又研制成功半工业型高梯度磁选机。随后又有几个单位相继研制出不同型号的高梯度磁选机。由于这种设备都存在着磁介质机械夹杂的问题。为了解决这一问题，国内又研制了振动高梯度磁选机，脉动高梯度磁选机和振动—鼓动高梯度磁选机。

SLON—1000型立环脉动高梯度磁选机在分选姑山铁矿 $\phi 350$ 毫米旋流器溢流，取得了比较好的效果。振动—鼓动周期式高梯度磁选机是在磁系下部有鼓动水装置，磁系上部有磁介质振动装置。由于磁介质振动及鼓动水的作用，磁性产品质量可以提高。此机正在广西栗木锡矿进行试验。

超导磁选机的研制，在国外非常活跃，同时进展得也很快。而在我国则起步比较晚，目前，北京大学、北京有色金属研究院以及长沙矿冶研究院都在进行这方面的研究工作。

六、辅助设备

辅助作业是生产过程中不可缺少的一个环节,但是,长期被人忽视,促进辅助作业技术进步已迫在眉睫。例如脱水设备的好坏,不仅关系到减少金属流失、节约能源、减少环境污染、减轻运输压力的问题,而且关系到某些细、杂、贫矿产资源选冶工艺能否转化为生产力的重大问题。

最近几年,“重选轻辅”的倾向有所扭转,取得了一些可喜成果。例如:

北京矿冶研究总院研制了ZYL—1型系列全自动压滤机。该机是一种适用于冶金、化工、建材以及环保等行业的处理细、粘料浆的固液分离设备。该机具有压榨、卸渣、洗布等装置,实行全自动控制,因此,过滤性能好,工作可靠。用该机处理铜绿山矿混合铜精矿时,与40米²外滤式真空过滤机相比,滤饼水分由17~20%降低到11~13%,过滤速率由50~70公斤/平方米·时提高到100~130公斤/平方米·时,过滤电耗由每吨精矿26度降低到16度。用该机处理白银公司三冶炼厂选矿精矿和冶炼蓝粉时,铅锌精矿—蓝粉混合料用压滤机与用圆盘真空过滤机相比,滤饼水分由26.29%降至14.63%,过滤速率由119.3公斤/米²·时提高到207公斤/米²·时;单一蓝粉用压滤机与用圆盘真空过滤机相比,滤饼水分由42.20%降至32.28%,过滤速率由102.1公斤/米²·时提高到181.2公斤/米²·时;因此滤饼在入炉前可取消干燥。

煤炭系统研制成功过滤面积为350米²的XMZ500/1500型压滤机。该机采用大型集成式液压变速系统,往复拉板机构和微机控制,采用可旋转尾板,在负荷作用下可自由旋转,该尾板改善了机器受力情况,给压力机创造了有利的工作条件。该机已大量推广。并在试验过滤面积为1050米²的大型压滤机。

北京有色冶金设计研究总院设计、江苏张家港市化工机械厂制造的12米²立式自动板框压滤机已试验成功,处理栖霞山矿的硫精矿,滤饼水分为11%,单位生产能力为0.25吨/米²·时。

水口山矿务局研制成功SZY—11自动压滤机,该机主要是为细粒精矿脱水而设计的,试验表明,它对细粒精矿脱水效果优于传统的真空过滤机,铅锌精矿、硫精矿、铜精矿的滤饼水分分别降低了2.7%、3.3%、8%,且节省动力消耗,减少金属流失和降低运杂费用。

国内研究压滤机的单位还很多,不一一列举。

马鞍山矿山研究院研制的GX型高效浓缩机,其搅拌叶轮分设在上、中、下三层,且叶轮各不相同,分层搅拌,处理能力是普通浓缩机的5倍,还正在研制大直径高效浓缩机。

西林铅锌矿为了要把精矿含水量降至8%,且考虑干燥机能耗大、不易控制、有烟尘、损失金属和污染环境,因此,改造外滤式圆筒过滤机为联合滤干机,即用焦炭或煤的热烟气经分配管道进入保温罩,对滤饼加热,热烟气和水蒸汽通过汽水分离器排出,试验结果是铅精矿水分由9.3~9.75%下降至7.37~7.43%,焦炭耗量为每吨精矿14.45~20.95公斤,效果较好。

七、移动式选矿厂

为了开发利用小而富的矿产资源。为新建大矿山提供工业试验场地,特别是实现改革开放政策以来,移动选矿厂以其建设周期短、移动方便等一系列优点,在我国得到了很快的发

展。国家采取的措施，一是引进消化，另一是自行研制。

从瑞典萨拉国际公司引进的日处理100吨的可移式重选厂，已于1987年在云南省西盟佤族自治县锡矿投产，选矿指标达到了设计要求。引进的可移式重选厂，包括4辆作业车，14套落地机组，大小设备总共81台件，总装机容量226千瓦，总重约90吨。该厂认为设计新颖、实用先进的设备有：(1)液力锥破碎机，是瑞典斯维达拉公司根据美国阿里斯·查尔默斯公司许可证制造的，特点是由液压缸支撑动锥，有蓄能器（氮气包）提供过载保护，可靠性强，因此，当给矿粒度-28毫米时，每小时能产出10吨-6毫米的产品；(2)橡胶托滚式棒磨机，萨拉公司产， $\phi 1.5 \times 3.0$ 米磨筒，无大小齿轮和中空轴，装棒8吨多，电机58千瓦；(3)美国康塞科999型三层悬挂式摇床，床面积共6.6米²，电机2.2千瓦，与座落式摇床比，它机动灵活、精干实用；(4)倾斜板浓密机，引进的LT50型设备，占地面积7米²，倾斜板作业面积50米²，当给料20米³/时，浓度25%、粒度-74微米占37%时，回水率53%、底流浓度45%，特点是采取特殊塑料板、防止矿泥粘附；(5)立式砂泵，带合金内衬的SPV型50毫米泵用于扬送粗砂，带胶衬的VAPA型50和80毫米泵用于扬送细砂和矿泥，不喘气，无需基础和填料水封为其特点。整个移动式选厂其特点是灵活机动，并非大中型选矿按比例缩小。

广州有色金属研究院等单位研制了干采干运圆锥—螺旋溜槽移动式选厂，用来处理海滨砂矿，可使钛回收率提高9%，水耗减少87%，成本降低50%。

广东省冶金矿山公司和阳春铁矿研制成功了适合地方小型矿山使用的移动型干式磁选设备。该机定名为EC $\phi 5050$ 移动型干式磁选机，它由磁滑轮、机架体、传动轮、移动轮以及传动机构（包括柴油发动机）所组成。磁滑轮直径为 $\phi 520$ 毫米，带速0.5~1.5米/秒，磁场强度为130~135千安/米（1600~1700安培），给矿粒度0~45毫米，处理能力5~10吨/时，设备重量1.2~1.4吨，配用动力3千瓦。该设备正在广东省阳春、紫金、怀集等某地方铁矿长期使用，技术性能达到设计要求，当原矿含铁品位36~40%时，通过一次选别，可得含铁品位60%以上的精矿，而尾矿品位为24%左右。当入选矿石含水量为10~20%时，采用喷水的半湿式操作方法，可获得产率50%的合格精矿，当含铁品位稳定在62%，选别效果显著。

马鞍山矿山研究院研制成功了锰矿强磁选移动选矿厂，在广西平乐锰矿试验表明，年处理5万吨左右，当原矿含锰22.36%时，可获得含锰27.28%，回收率为94.72%的锰精矿。

北京矿冶研究总院研制成功台车式、框架式等不同规格型号的移动选矿厂。日处理50吨台车式移动选矿厂用于湖南临武锡矿，获得良好效果。

北京矿冶研究总院还在研制日处理原矿30吨的移动选金厂，该厂包括二次碎矿、一次磨矿、二次分级、浸出、解吸、以及电解等作业，预计年内能投入生产。

关于今后一段时期内我国选矿机械的发展方向，根据我们初步估计，在最近几年，我国必须形成年产钢8000万吨和有色金属300万吨的选矿装备能力，当然，这要一靠基建投资——即外延扩大再生产，二靠技术改造——内涵增加生产能力，前者为新建，后者为改造。根据李鹏同志在第七届全国人民代表大会第二次会议上的政府工作报告精神，我们必须压缩固定资产规模的前提下，多生产钢铁和有色金属，以缓和原材料的供应紧张情况。对于我们来说，在抓好新建矿山的同时，必须十分重视现有矿山的改造和挖潜。我们既要研究一些大型、新颖的选矿设备，更要研究一批技术上先进、经济上合理、便于现有选厂设备更新改造的选矿机械。为适应我国矿物资源日趋贫、细、杂，能源短缺的特点，将继续致力于研制解

决难选、细粒矿物资源的分选、回收以及降低能耗的新设备，并相应的开展选矿设备的理论研究，增加技术储备。

(1) 以节省能耗和钢耗为重点，研制新型、高效、低耗的破碎磨矿设备。具体应研究破碎比大、产品粒度小的新型破碎机，充分重视料层粉碎理论的研究和新型辊压机的研制。研究新型、高效、节能磨矿机，尤其要重视超细磨矿设备的研究；改进磨机筒体衬板和磨矿介质的结构形状和材料特性，既要开发（如磁性衬板），又要总结，旨在保证磨矿产品细度的前提下，提高磨矿处理能力和磨矿效率，降低磨矿能耗、钢耗，有效地降低生产成本。

(2) 研制大、中型筛分、分级设备，以满足大型选厂破碎机和磨矿机的配套要求；针对现有分级设备普遍存在粗细颗粒夹杂现象，一是要研制性能优良的分级设备，另一是采用多段分级，研究适合于多段用的分级设备，要着重研制细粒分级设备，扭转细粒分级效率不高的局面；要不懈地开发耐磨筛网材料等。

(3) 鉴于我国已有较多品种、规格的大型浮选机可供大中型选厂选用；近年，应重视新式、选别指标好的标准型浮选机的研制，以供中小型选厂A型浮选机的更新换代；要重视老选厂A型浮选机的改造，研制适合于改造的选别指标好、改造费用低、省工省料省的改造用机；要研究适合于浮选被浮金属矿物粒度上限大于0.175毫米的粗粒浮选机，以便降低粗粒嵌布矿物的磨矿细度、提高处理能力和降低能量单耗；要研究装置于磨矿分级回路中的，防止矿物过粉碎的闪速浮选机，以便减少矿泥损失，提高处理能力和降低能量单耗；要进一步研究浮选柱，解决停电放矿问题，利用浮选柱富集比大、精矿质量高的特点，使某些选厂的精矿品位达到要求。

(4) 我国重选设备发展水平与国外相比，并不落后，但在理论研究方面差距是比较明显的，所以应该重视理论研究，指导并推动重选设备的改进与创新，争取在现有较高的水平上有新的突破。

重选设备的研制重点应该是解决难选、细粒和微细粒矿物的分选与回收。采用多种力场联合作用改进和研制新型重选设备，如：离心跳汰机、离心选矿机的进一步改进，射流离心选矿机的大型化等。在原有的重选设备的基础上继续大型化、多层化。如多层重叠筛床，多层重叠多头螺旋选矿机和螺旋溜槽等。要研究细粒重介质选矿设备，并要研究一套比较有效的介质制备、回收和再生设备；要重视发展回收海滨砂矿和河流沉积物中重矿物的重选设备。

(5) 弱磁场磁选机想突破传统式的圆筒磁选机是比较困难的，但应该从整个磁选工艺流程的选别效率和节能的需要出发，研制新型的弱磁场磁选机：①能在粗粒情况下排除合格尾矿（如在一段磨矿后），②能及时选出合格的粗粒精矿，③应该进一步提高磁选机的分离精度，研制能获得高纯精矿的磁选机。

为了适用选别比磁化系数为 $500-3000 \times 10^{-6}$ 厘米/克³范围内的矿石，需要研制背景磁场强度在0.4特斯拉左右的中磁场磁选机。充分利用国内现已研制出的钦铁硼等高性能的磁性材料，这个目标是能够达到的。

强磁场磁选机不能只单纯地扩大机型，而要设法提高单位机重处理能力。高梯度磁选机关键还是机械夹杂和介质堵，它既影响选别效率，又影响机器的运转率。应从原理、设备结构（包括磁系结构、介质的材质与形式）来解决。

凭籍国外的经验和新型超导材料不断出现的条件，应该加快超导磁选机的研究进程，赶超国际先进水平。

(6) 要进一步研制连续加压过滤设备, 这是目前世界各国公认的重要研究课题。例如, 日本研制的旋转压滤机、荷兰研制的KDF压滤机、西德的KHD加压过滤机和压力、真空组合式过滤机等。

(7) 应该参照瑞典萨拉公司的大蓬车式移动选矿装置, 有计划地设计几套规格不同、彼此独立、便于组合的选矿设备机组(如破碎、预选、磨矿、重选、浮选、脱水、浸出、动力、以及辅助机组)。根据需要, 很快拼装成日处理50~500吨范围内的各种矿石用的移动式选矿厂。机组本身还可分解成几个小机组, 机组在制造厂装配后, 可迅速拆装、运输, 灵活地在工作地拼装成选矿厂。

1988年我国选矿设备研制进展

长沙矿冶研究院 王国祥

一、ZXY系列圆形跳汰机

ZXY系列圆形跳汰机是长沙矿冶研究院为处理酒泉钢铁公司所属桦树沟15—0毫米铁粉矿而研制的, 但它亦是重力选矿的一种通用设备, 对其它金属矿和砂矿的选矿也有使用价值。设备的机械结构见图1。

机架、圆形分选槽、桁架和传动箱, 它们之间用定位销和螺栓固定成一个整体; 可动锥体与圆形分选槽之间由橡胶隔膜密封; 主轴下部通过定位套和筋板与可动锥体固定成一体; 主轴的上部通过活接头和销轴与传动箱的前摇杆连接。运动部分(矿浆、可动锥体、主轴等部件)的重量是由固定在机架上的多个均匀分布的压缩弹簧承受。电动机用螺栓固定在桁架上。

该机的脉动水流特性, 采用两个振幅相同、周期不同的正弦曲线, 取其中一条由负90度到90度区间的上升段, 另一条由90度到270度区间的下降段, 由这两段曲线合并而成非正弦波运动特性曲线。

该机的主要特点有: (1) 圆形分选槽, 周边排矿, 下隔膜, 隔膜有效面积与筛网有效面积之比略大于1。(2) 可动锥体与主轴固定成一个整体, 通过定位导向套由上部传动。(3) 凸轮连杆机构传动, 弹簧和飞轮储存能量。

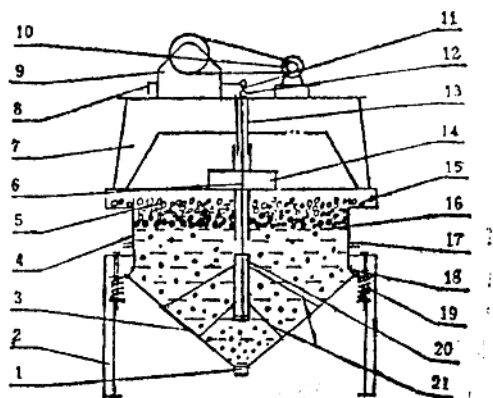


图1 机械结构图

1—排矿嘴; 2—机架; 3—可动锥体; 4—分选槽; 5—入选矿石; 6—主轴; 7—桁架; 8—调节手柄; 9—传动箱; 10—电动机; 11—活接头; 12—销轴; 13—导向套; 14—布料器; 15—尾矿溜槽; 16—筛板; 17—补加水管; 18—橡胶隔膜; 19—弹簧; 20—定位套; 21—筋板。

(4) 采用旋转分料器, 中心大面积均匀分料。(5) 易大型化, 该机大型化后仍能产生一个均匀的脉动水流。

该机目前已有 ZXY— $\phi 500$, ZXY— $\phi 1600$, ZXY— $\phi 2540$ 三种规格。ZXY— $\phi 2540$ 圆形跳汰机的分选效果见表1。

表1 $\phi 2540$ 机试验结果(%)

产 品 名 称	产 率	铁 品 位	回 收 率
粗精矿	54.27	38.85	65.49
细 泥	31.63	28.37	27.88
小 计	85.90	34.99	93.37
尾 矿	14.10	15.14	6.63
原 矿	100.0	32.19	100.0

试验条件: (1) 处理量: 32—48吨/时·组; (2) 给矿粒度: 15—0毫米; (3) 粗选冲程: 8—10毫米; (4) 粗选冲次: 180次/分; (5) 扫选冲程: 9—11毫米; (6) 扫选冲次: 170次/分; (7) 床石粒度: $\phi 30$ 毫米; (8) 床石厚度: 30—50毫米; (9) 床石材料: 硅铁球, 比重3.7—4.5; (10) 耗水量4.5立方米/吨矿。

二、ST型多功能跳汰机

ST型多功能跳汰机是一种跳汰脉动曲线可任意改变, 而其它结构参数保持一定的实验室型跳汰机, 是北京矿冶研究总院研制的。

该机除用在实验室外, 也可在选矿流程及半工业连续试验中应用。故跳汰机的槽体比专门用来作试验用的跳汰机略大一些, 跳汰室为单室梯形, 选别面积0.15米²; 可改为矩形, 选别面积0.1米²; 精矿可筛上排矿也可筛下排矿。传动机构为凸轮箱式, 配有谐振、锯齿形、特种锯齿形三种位移曲线的凸轮。跳汰机的名义冲程为5, 8, 10, 15, 20, 25毫米。利用凸轮转位, 可使跳汰机冲程自4.2—30.2毫米之间变动, 并可得出多种不同形式的位移曲线。谐振脉动与差动脉动曲线对选别指标的影响, 在对比试验时可在同一台设备中进行, 除跳汰脉动曲线不同外, 跳汰机的其他结构参数保持不变, 比用不同规格及结构的 两台跳汰机对比性更为可靠。

设备的技术性能如下:

(1) 跳汰室面积: 梯形0.15米², 矩形0.1米²; (2) 冲程系数: 梯形, 0.67, 矩形1.0; (3) 冲次: 80—240次/分(无级调速); (4) 冲程: 4.2—30.2毫米(名义冲程5, 7, 10, 15, 20, 25毫米); (5) 跳汰位移曲线: 谐振曲线, 锯齿形曲线, 特种锯齿形曲线; (6) 精矿排矿方式: 筛上排矿、筛下排矿; (7) 安装功率: 0.8千瓦; (8) 设备总重: 285公斤。

三、JT—5型锯齿波梯形跳汰机

1. 设备结构与性能: JT—5型锯齿波梯形跳汰机是北京矿冶研究总院为提高大厂矿务

局重选段的选矿效果,降低水耗而研制的新设备。JT—5型跳汰机为下动型圆锥隔膜跳汰机。

设备的传动机构原理见图2。锥斗与摆动从动件由关节轴承连接在一起,由弹簧压紧力将摆动从动件与凸轮锁合。当凸轮推动时,推动摆动从动件按凸轮的外廓线变化规律运动。只要设计相应的凸轮廓线,就能使摆动从动件按拟定的规律运动, JT—5跳汰机配有两只凸轮,有8种不同冲程、不同锯齿波跳汰位移曲线供选用。

该机的槽体为单列、双室、梯形结构。隔膜和锥斗在跳汰室的下部。两锥斗同步运动。

设备的技术性能如下: (1) 跳汰位移周期曲线为锯齿形; (2) 总选别面积 4.86米^2 , 第一跳汰室选别面积 2.13米^2 , 第二跳汰室选别面积 2.73米^2 ; (3) 冲次: 80—140次/分(无级调速); (4) 冲程: 15毫米、20毫米(可调); (5) 冲程系数: 第一跳汰室0.5米; 第二跳汰室0.45; (6) 处理能力: 10—15吨/小时(依矿石性质而异); (7) 给矿粒度小于8毫米; (8) 安装功率5.5千瓦。

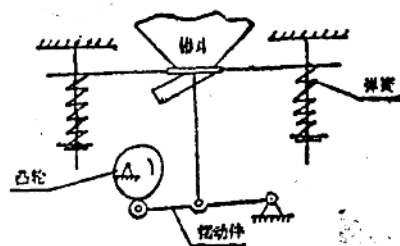


图2 传动机构原理

将该机用于车河选厂贫、富混合脉锡矿石的分选, 获得良好结果, 并与原先使用的工革型跳汰机, 在各自最佳的操作条件下, 进行了对比, 结果见表2。

表2 JT—5跳汰机与工革型跳汰机对比试验结果

指 标		机 型		JT—5跳汰机					工 革 型 跳 汰 机					
		产 品		精 矿			尾矿	给矿	精 矿				尾矿	给矿
				一室	二室	合计			一室	二室	三室	合计		
处理量(吨/台·时)							9.81							6.62
产率(%)		27.51	10.25	37.76	62.23	100		13.30	13.51	5.27	32.53	67.47	100	
品位 (%)	锡	1.54	0.46	1.25	0.077	0.52		2.60	0.53	0.32	1.34	0.090	0.50	
	铅	0.36	0.16	0.31	0.046	0.15		0.58	0.17	0.12	0.33	0.043	0.14	
	锌	2.70	1.52	2.38	0.47	1.19		3.89	1.72	1.25	2.52	0.44	1.12	
回收率 (%)	锡	81.48	9.30	90.78	9.22	100		69.66	14.42	3.69	87.77	12.23	100	
	铅	67.98	12.37	80.35	19.65	100		56.57	16.84	5.31	78.72	21.28	100	
	锌	62.36	13.09	75.45	24.56	100		46.33	20.81	6.27	73.41	26.59	100	
筛下补加水(吨/吨干矿)		2.66					10.70							
冲程(毫米)		20					一室22、二室18、三室20							
冲次(次/分)		98					一室160、二室200、三室210、							

四、EV-I型电渗过滤机

设备结构与性能：0.05米³EV—I型电渗过滤机是由长沙矿冶研究院研制的。设备结构见图3。

该设备的体形和构造基本上与目前常用的外滤式圆筒型真空过滤机相同，电场系统由带孔眼的导电材料（为负极）和铜管组合（为正极）组成。正极点由支点A固定在机架上，负极随着筒体与正极作相对运动，而成形的滤饼即构成一层天然的“电阻丝”。显然，由于不同物料导电率的差异，将使整个脱水效率发生很大的波动。

采用该机对硫化铜矿（江西德兴铜矿）、氧化铜矿（江西武山铜矿）、氧化铁矿（辽宁东鞍山铁矿）三种试样进行了过滤试验，并与真空过滤效果进行了对比，结果见表3。

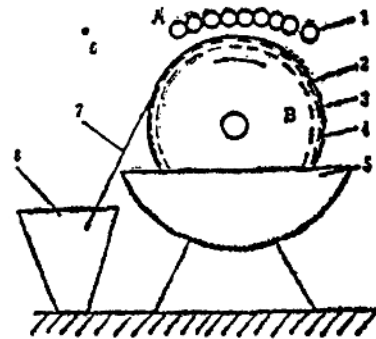


图3 EV—I型电渗过滤机示意图

1—正极；2—转鼓；3—负极；4—滤布；
5—矿浆槽；6—正极支点；7—刮板；8—贮矿槽。

表3 细粒精矿电渗脱水试验结果

试样	-30 微米 (%)	过滤机类型	滤饼导电率 (欧姆)	外加 电压 (伏)	电能耗 (度/吨)	助滤剂 (公斤/吨)	滤 饼			相对真空过 滤水分降低 1%所需成 本(元)*
							水 分 (%)	水分下降 幅度(%)	温度 (°C)	
氧化 铁	87.0	真空过滤机					15.01		12	
		EV—I型 电渗过滤机	2.5×10^{-4}	40	1.05		15.00	0.01	14	0.13
			2.5×10^{-2}	40	4.37	2	11.10	3.91	25	0.18
氧化 铜	33.8	真空过滤机					16.10		12	
		EV—I型 电渗过滤机	2.5×10^{-3}	40	1.18		15.71	0.39	16	0.36
			4.0×10^{-3}	50	2.94		14.19	1.91	18	0.18
硫化 铜	76.3	真空过滤机					12.32		25	
		EV—I型 电渗过滤机	7.5×10^{-3}	40	3.30	8	13.50	3.78	12	0.18
			2.7×10^{-1}	18	6.30		9.77	3.73	35—40	0.20

* 成本计算相对于不加电场也不加助滤剂时，滤饼水分下降1%需要增加的费用，一度电按0.12元计算。

五、串联离心选矿机

串联离心选矿机是云南锡业公司在现行离心选矿机的基础上研制成功的一种新型离心选矿设备。设备的主要结构见图4。