

1959年全国有色金屬

选矿现场促进会議資料

重选厂生产经验

冶金工业出版社

79.42
24/1

重选厂生产經驗

冶金部有色司 編

冶金工业出版社



重选厂生产經驗

冶金部有色司 編

編輯：彭蘊璣 設計：周广、韓晶石 校對：楊維琴

——※——

冶金工业出版社出版（北京市灯市口甲 45 号）

北京市書刊出版業營業許可証出字第 093 号

哈金印刷厂印 新华書店发行

——※——

1958年7月第一版

1959年7月北京第一次印刷

印数 5,020 册

開本85X1168·1/32·83,000字·印張3 $\frac{14}{32}$ ·插頁4·

——※——

統一書号 15062·1775 定价0.48元

前 言

我国冶金工业正以矫健的步伐向前飞奔。有色金属选矿业几年来在党的正确领导下也有了很大的发展，各厂矿、高等学校和研究机构都积累了许多经验。

为了促进我国选矿业以更高的速度向前发展和配合当前提高精矿质量，特别是铜精矿品位翻番、大力提高回收率、磨矿系数和作业率等技术措施的顺利实施，我们初步按以下几个方面把其中一小部分经验汇编出版，以起到交流推广的作用或作为参考：提高多金属矿石的回收率；提高精矿品位；浮选剂的使用、制造和药剂制度；选矿设备的改进；重选厂生产经验；提高磨矿系数和作业率等。今后我们将继续这样做，但为使其内容丰富和更好地对选矿工业的迅速发展起到推动作用，希望各厂矿企业和有关部门，能大力支持这一工作把本单位的经验和研究成果及时寄给我们。

编者

目 录

改进选矿技术、降低尾矿品位、提高实收率的經驗.....	1
多段磨矿貧富分选尾矿再磨再选的經驗.....	23
合理提高机选处理量簡介.....	34
关于錫矿細泥处理的經驗.....	39
浓泥斗溢流的黑錫浮选經驗.....	48
改进选矿工艺流程的經驗.....	55
螺旋分离器粗选經驗.....	66
螺旋分离器选矿經驗介紹.....	75
砂錫矿床的溜槽选矿.....	84
用小胶管水枪清沟的經驗.....	90
改进选矿前分級作业的經驗.....	93
取消烤种改进錫精矿精选的經驗.....	98

改进选矿技术、降低尾矿品位、

提高实收率的經驗

一年来，通过伟大的全民性整风运动和反右派斗争，在党中央和毛主席的正确领导下，在上級党、部、局和矿党委的正确领导下，在党的「鼓足干劲、力争上游、多快好省地建设社会主义」的总路线的光辉照耀下，我矿同祖国其他各地一样，在生产上取得了光辉的成就，就选矿来说，錫精矿完成国家计划的 156.32%，比 1957 年提高 155.5%；鉬精矿完成国家计划的 134.252%，比 1957 年提高 226.3%；出窿原矿处理量 1958 年比 57 年提高 137.96%，平均日处理量 58 年比 57 年提高 36.35%；合格矿石处理量 58 年为 57 年的 138.86%，日处理量为 137.28%；选矿实收率全年平均达到 88.703%，比国家计划提高 3.703%（绝对值）。

58 年各月回收率提高情况见表 1。

1958 年选矿处理量和实收率的显著提高以及生产任务的提前完成和超额完成，主要是由于以下各方面的改进：

一、选矿流程上实行了技术改进：

由于大搞群众运动，大闹技术革命和文化革命，因而破除了迷信，解放了思想，发挥了敢想敢做敢破敢立的共产主义精神，在生产流程上实行了改进，打破过去对标准设计流程的迷信，因而在生产上获得了伟大的丰收。现将 58 年的各项改进，分别叙述如下：

（一）主动厂手选段：

1. 手选废石进行复选并实行二段洗矿；由于选矿的用水缺乏，不得不用洗矿后的溢流水，由于沉淀池的容积过小，沉淀不完全，所以在冲洗矿石时不干净，废石表面尚沾附不少矿泥，造成了废石品位高的原因之一；另一方面由于处理量大，在皮带手选时容易丢花砂（中矿），有时也会有个别的单体锡块出现，这

也是造成废石品位高的原因。为了进一步降低废石品位，提高手选段的实收率，在5月份增设了废石复选台，实行二段冲洗和废石复选，采取这一措施以后，废石品位由原来的0.032%±降低到0.0195%±，全年废石品位平均达到了0.0231%，可多回收的金属相当于全年产量的4.8%。

58年各月废石品位见表2。

2. 改进矿泥处理流程（流程图附后）：由两个流程图中可以看到，改进的流程的主要特点是摇床给矿粒级范围缩小了，单位负荷也减轻了，而且摇床中矿进行了扫选，这样对提高摇床部分的实收率起着很大的作用（原有摇床2台，4月份增加了4台，共有6台），另外最主要的是从8月份起大力推广了铺布溜槽，使全部摇床尾矿和所有溢流都经过铺布溜槽处理，根据铺布溜槽的单元测定，当给矿品位为0.75%，给矿浓度为2.985%，而精矿品位为1.2%时，其实收率可达50.79%；给矿品位不变，而精矿品位为3.38%时，其实收率为31.84%。铺布溜槽的精矿用砖槽处理，砖槽处理铺布溜槽精矿。根据测定，当给矿品位为1.96%，精矿品位为19.48%时，其部份实收率为69.09%，而中矿的实收率为20.12%（品位为1.3%），精矿加中矿的实收率为89.21%；若利用铺布溜槽作精选，其实收率仅为49.66至57.6%，所以利用砖槽作铺布溜槽精矿的精选是较好的。

生产实践证明，采用铺布溜槽和砖槽来处理矿泥，能够提高选矿实收率，而且由于铺布溜槽设备简单，操作也容易，技术性不复杂，新来的工人也能掌握。

58年主动厂矿泥处理生产情况见表3。由表3可以看到，改进了矿泥流程和大力推广铺布溜槽后，矿泥部分实收率由1—4月份的22.79%，提高到第4季度的48.329%，全年平均达到34.658%。

手选段采取了废石复选和二段洗矿以及改进矿泥处理流程推广铺布溜槽后，手选段实收率由第一季度的96.929%上升到第四季度的98.412%，全年平均达到97.967%。各月实收率情况见

表 4。

(二) 重选段技術改进:

1. 流程改进: 重选流程自1956年进行了較大的改进, 如改三級抬洗为五級抬洗, 水力分級前加跳汰, 以及細粒搖床中矿返水力分級机等, 并收到了很大效果。1958年在流程方面又作了大胆的改进。首先是将粗棒磨的排矿經过跳汰以后, 直接送水力分級机分級, 再分別送至七台搖床处理。中矿返至新安装的棒磨磨矿后再送水力分級机和搖床处理。这样改进的結果, 由于磨矿很难控制, 粒度过大, 水力分級机排矿管容易堵塞, 同时由于粒度粗, 搖床选別也不利。根据这一缺点, 工人黄万堂建議增加二台振动篩, 篩下产品送原有水力分級机, 篩上产品进行磨矿, 再分級选別, 經過几次討論修改而成现在的流程。

流程改进的特点是实行二段磨矿貧富分选, 中矿再磨, 即在新老厂与新厂之間增加单层振动篩二台、棒磨机一台、跳汰机二台、六室水力分級机二台、搖床七台, 将原有1、2号棒磨机排矿經跳汰后, 用2号立式砂泵返至单层振动篩(篩孔1.5公厘)篩分脫水, 1.5公厘部份分別送老厂和新厂原有1、2号水力分級机(1号单篩-1.5公厘部分送新厂; 2号单篩-1.5公厘部分送老厂), +1.5公厘部分首先經過跳汰机选別得出毛精矿, 跳汰机尾矿則用1.8公尺的浓泥斗浓缩。浓泥斗溢流送新老厂1号螺旋分級机, 沉砂送0号棒磨磨矿, 棒磨排矿經跳汰选別后送六室水力分級机分級, 再分別送七台搖床选別。粗中粒搖床中矿返回0号棒磨再磨, 細粒搖床中矿返六室水力分級机。原有新、老厂扫选搖床中矿同时送六室水力分級机。除这样改进以外, 还在新、老厂共增加了三台跳汰机以減輕粗中粒跳汰机的負荷。流程改进的結果, 不但在生产流程上更趋于合理, 而且搖床的負荷也大大地降低了, 搖床給矿粒度范围縮小了, 因而对提高处理量和实收率方面起着重大作用。根据七月份的流程測定計算(改进后的流程測定)重选实收率达到92.863%, 而合格矿石处理量也显著提高。流程改进前后的生产情况如表5所示。

从表 5 的数字反映出,流程改进以后,选矿实收率虽然有所提高,但不那么显著,尤其是在 6 月和 7 月份。这可能是由于新改进,生产上还不正常,而对新增加的一些设备操作还不太熟练,没有掌握其规律性。8 月份以后,选矿实收率便大大地提高了,由第二季度的 89.5%,提高到第四季度的 92.76%,共提高 3.26% (绝对值)。从处理量说,流程改进以后,平均日处理量第四季度比第二季度提高了 26.3%。

2. 改进水力分级机,提高分级效率:水力分级机分级效率的好坏直接影响摇床的选别,也就是说直接影响实收率的提高。1956 年和 1957 年,我们对水力分级机曾经进行了不少的改进工作,从技术上和管理上都以水力分级机操作的好坏来衡量选矿的成果。尽管过去做了不少工作,但对水力分级机的维护检修方面尚未有得出好的经验,例如如何避免水箱内水从筛板四壁上升而削弱上升水流的压力,以及保证上升水压的均匀等。为了解决这个问题,对水力分级机的水箱和筛板的关系进行了改进,即将水力分级机从筛板上割为二部份,水室和筛板用电焊焊接,使其四周无孔隙。割下的两部分分别焊成法兰式,并用螺栓将上下两部连接(连接时,尚需加橡皮垫和油漆)。这样,当给水入水室后,水便能从筛孔均匀地上升,保证上升水压均匀和水力分级机的分级良好。为了防止水力分级机各室排矿管的磨损,在排矿管上加上所需孔径的套筒。套筒是活动的,当其使用一段时间磨损后,可在不需要停车的情况下更换,这样不但不影响生产,而且可以保证摇床的给矿浓度,以利摇床选别。水力分级机改进以后,曾作了几次单元测定,兹将各单元测定情况列于表 6 至 10 (附水力分级机改进示意图 1 和 2)。

根据单元测定的结果来看,未改进的老厂 2 号水力分级机排矿第一室 0.075 公厘的占 4.74%,第二室占 14.93%;改进后的老厂 1 号水力分级机排矿第一室 0.075 公厘的占 1.71%,第二室占 2.89%。改进后的新厂第 1、2 号水力分级排矿,第一、第二室 0.075 公厘的,均较未改进的老厂第 2 水力分级的第一、第

二室低許多。由于分級效率的提高，对提高搖床部分实收率和降低搖床尾矿品位，提供了有利的条件。

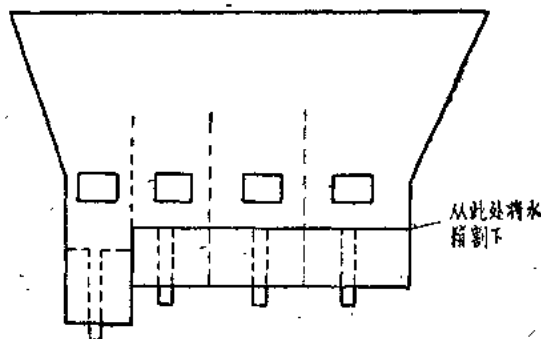


图 1 水力分級机改进示意图

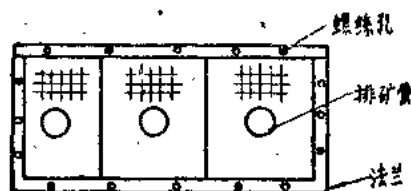


图 2 割下水箱平面示意图

3. 矿泥搖床来复条的改进：搖床操作的成績好坏决定于許多因素，而来复条的恰当与否，亦为其主要因素之一。几年来的生产情况表明，矿泥搖床的实收率較低，尾矿品位也高，一般都在0.18%以上。根据日常的观察認為是搖床面上矿流不平稳，重矿物容易被矿流带走，沉淀的机会少；另一方面由于来复条的間距过大矿物分层不够理想。为了克服这些缺点，采取将来复条的間距縮小（由原来的22公厘，縮小到11公厘），也就是說在原有来复条之間再增加一根来复条（都是小三角）。来复条的底寬为6公厘，高为1.6公厘，长度較下一根来复条短600公厘（图3）。試用的結果效果很好，而矿流也較平稳，重矿物沉降的条件

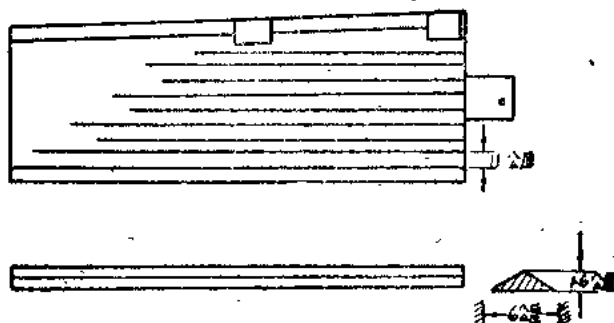


图 3 米复条断面

較好。根据测定的資料，可使部分实收率提高 5 ~ 10%。采用这种米复条，工人十分滿意，现已在全矿内普遍应用。米复条改进前后的选矿效果见表 11：

4. 重选段矿泥归队：重选的矿泥除浓泥斗的溢流早已送矿泥段处理外，其他由于水力分級机分級不良而混入搖床給矿中的为数不少。根据搖床尾矿篩析的結果，其中 - 0.075 公厘部分占尾矿总量的 9.65%，其品位 (WO_3) 达 0.325 至 0.425%，金属量約占尾矿金属量的 39.13%。为了提高重选的实际收率，降低搖床尾矿品位，将老厂第 1 至 6 号搖床尾矿端溢流，和新厂中、細粒搖床尾矿端溢流接出送矿泥工段处理。为了避免在接取取时有粗粒矿砂混入而影响矿泥段的生产，首先使其經過两个直径为 1.5 公尺的浓泥斗連續沉淀。浓泥斗沉砂用一台搖床处理，其溢流即送矿泥工段处理。根据测定，浓泥斗沉砂的处理，每月可回收 14% (WO_3) 的錫精矿 1.35 吨，对提高实收率，起着应有的作用。

5. 双层床面的推广：双层床面对于減輕搖床負荷和提高搖床部分实收率，是一个有效的措施。我們学习某矿这一先进經驗后，即在选厂内大力推广，并已获得显著效果。

据单元测定的結果，双层床面比单层床面实收率提高 10% 左右，而部分实收率由 60% ± 提高到 70% ± (表 12)。

6. 山下矿泥处理流程的改进和鋪布溜槽的推广：随着厂内处理量的增加，矿泥的数量也在不断增加。生产上已反映出自动溜槽的負荷过重、实收率低、金屬損失大、原有設備流程已不适应。由于矿泥量大，金屬占的比重大（占合格矿石金屬量的2.699%），并考虑到我矿的特点，加强矿泥处理工作，乃是提高选矿实收率的重要环节。因此，矿领导以及选厂领导对矿泥的处理工作十分重视，先后派出三个参观学习小组到各兄弟厂矿学习。回来后，吸取他們回收矿泥中金屬的經驗，在山下矿泥处理段增加自动溜槽6台和鋪布溜槽113台。一方面将原有利用水力旋流器、自动溜槽和矿泥的联合处理流程加以改进，另一方面利用新設的113台鋪布溜槽对水力旋流器的溢流、自动溜槽的尾矿进行处理，以回收其中的錫鈹金屬。这样改进的結果，矿泥处理的实收率大大地提高了，矿泥处理的生产情况见表13。

由表13可以看出，从7月份起，矿泥实收率便由第二季度的30.94%上升到36.32%；到12月份則上升到50.26%，全年平均达到36.05%，全年回收含18.34% WO_3 的錫精矿185吨，提高重选段实收率0.97%。改进前后矿泥处理流程图附后。

（三）精选段技术改进：

精选段的正规生产以及流程的合理与否，对提高选矿实收率影响很大。四月份以前，毛錫砂的精选，是附属于重选工段，不但設備破旧，流程简单，而且由于地方少，成品和半成品也无处堆放。因此，金屬流失大、实收率低，加上生产任务的不断增加，原有工地和設備已不相适应。因此，另建精选厂房和增添了設備，对精选处理流程作了新的設計。四月份，新建精选工段正式投入了生产。这样一来，便扭轉了过去生产混乱、金屬流失大的局面，因而为提高精选实收率創造了有利的条件。然而，新建設備的投入生产，并不意味着精选实收率会有十分显著地提高，因为由于經驗不足，設計技术水平低，在設計中尚存在着問題，而只有在正式生产过程才能逐步加以改进。我們所做的改进主要是：

1. 抬浮中矿处理流程的改进：按原設計，重选段毛精矿大于60目的部份，应通过抬浮优先浮铋和去硫，并先后得出铋精矿和錫精矿；而中矿的处理是仅只通过一台搖床的一次扫选，但因作业不够，直接影响尾矿中的含錫含铋，一般中矿含錫为2.5~3.7%，含铋为7~8%。为了加强这一作业，以便提高錫铋的实收率，在7月份安装了旧搖床一台，使中矿由一次扫选增加到3~4次，并决定繼續采取分級接取中矿，因此，12月份精选尾矿中的含錫品位已降低到1.27~2.6%，铋降低到1.07~1.5%，中矿数量則由每月85.16减少到32.22吨。接取出的富中矿經過磁选后，每月可回收铋金屬2吨左右，全年提高精选铋的实收率7.5%，回收錫金屬5.74吨，提高錫的实收率0.4%（以12月份計算）。

2. 分級浮选：原来重力浮选和泡沫浮选处理重选毛錫精矿，只是按矿泥搖床和矿砂搖床的选別而分开的，事实上矿砂搖床中的毛錫，尚含有許多—60目的粉矿，这部分粉矿易損失于台浮硫化矿中，影响錫的实收率。这一問題，曾用 2×4 的双层振动篩分級，但因篩网不耐用和溢流損失大等問題而沒有得到很好解决。12月份采用桶洗篩分分級之后，結果很好，台浮的铋精矿和黃鉄矿中（硫化矿）錫的品位显著降低，台浮硫化矿中含錫由11月份的0.345%已降低到12月份的0.277%，台浮铋精矿含錫由1.5%±降低到0.6%±，对提高精选实收率也起着一定的作用。

3. 安装除尘器和集尘室：精选段中的烘干和磁选工段中粉尘最大，金屬飞失很多，很难提高精选实收率，同时还影响工人的身体健康。根据防尘部門的測定，磁选間含尘量达到120毫克/公尺³。为了解决这个問題，在七月間，先后安装了360×360公厘的流卡斯除尘器和修建了25公尺²的集尘室，同时对精矿篩分的振动篩进行密閉。这样，磁选間的含尘量便由120毫克/公尺³降低到1.2毫克/公尺³，每月还可收回含44%WO₃的矿尘1.2吨，提高精选实收率0.135%。

4. 加强溢流沉淀：精选溢流中金屬的损失是严重的，每月約損失錫金屬 1.2 吨左右。为了回收这一部分的金屬，曾先后修建了三个沉淀池，按各級溢流品位的高低分別沉淀，并定期清理。目前，最終溢流基本上是澄清的，因此損失甚微可忽略不計，估計可提高精选实收率 0.42 % 左右。

此外，我們曾將沉淀池的粉矿和鋪布溜槽的粉矿作为低錫产品（含錫 15 % 以上）交給八〇一厂作合成白錫，因此避免了这部分粉矿加工的損失，它对提高精选实收率，亦起着积极的作用。

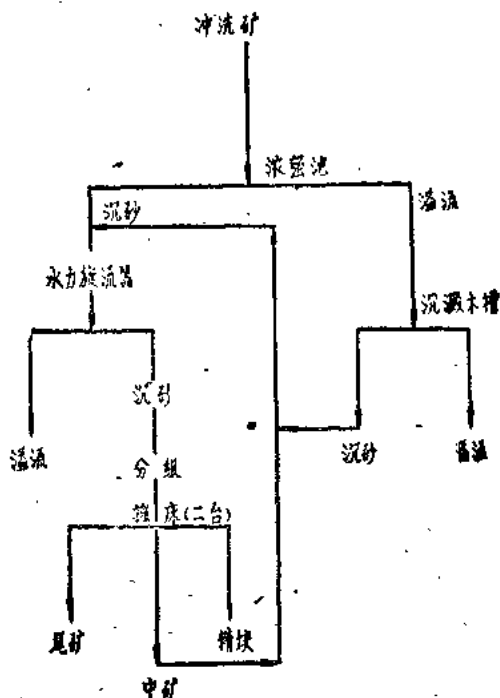
在提高鉍矿的实收率方面，主要采取了如下措施：

(1) 加强优先浮鉍的扫选作业：輝鉍矿的浮游性質，是時間愈长，浮游愈好，尤其是对粗粒的輝鉍更需要較长的調浆時間。根据这一特点，我們在重选毛錫精矿通过优先浮鉍以后，再来一次調浆抬浮扫选，这样效果很好，每天可多收回 40% 的鉍精矿 100 公斤，提高精选段鉍的实收率 5 %。

(2) 磨矿浮选：抬浮浮选粒級基本为大于 60 目到 2.5 公厘左右，因此，部分輝鉍矿沒有完全单体分离。在优先浮鉍时，因黃鉄矿被抑制到去硫作业，鉍的連生体和黃鉄矿一起上浮，所以抬浮硫化矿（黃鉄矿）中一般含鉍在 1 % 以上。为了回收这部分鉍，通过磨矿使之单体分离，然后再进行泡沫浮选。磨矿浮选投入生产后，每月回收鉍金屬 500 公斤左右，全年可收回鉍金屬 6 吨，折合 40 % 的鉍精矿 15 吨，由于一般磨矿浮选的鉍精矿品位是在 10 % 左右，所以只能作低鉍交貨，估計可提高精选鉍的实收率 2.27 %。

(3) 加强粗粒級鉍的手选：原来对精选流程的設計，是在不妨碍錫实收率的条件下結合回收鉍矿而考虑的，故对大于 5 公厘的錫精矿中的鉍，只考虑手选回收，而沒有考虑破碎，因为破碎以后，錫鉍都会过于粉碎而难于回收，并影响錫鉍的实收率。但在生产过程中，仅对大于 10 公厘部分进行手选，而 -10 ~ 5 公厘部分沒有执行。在生产大跃进中，工人發揮了冲天的革命干

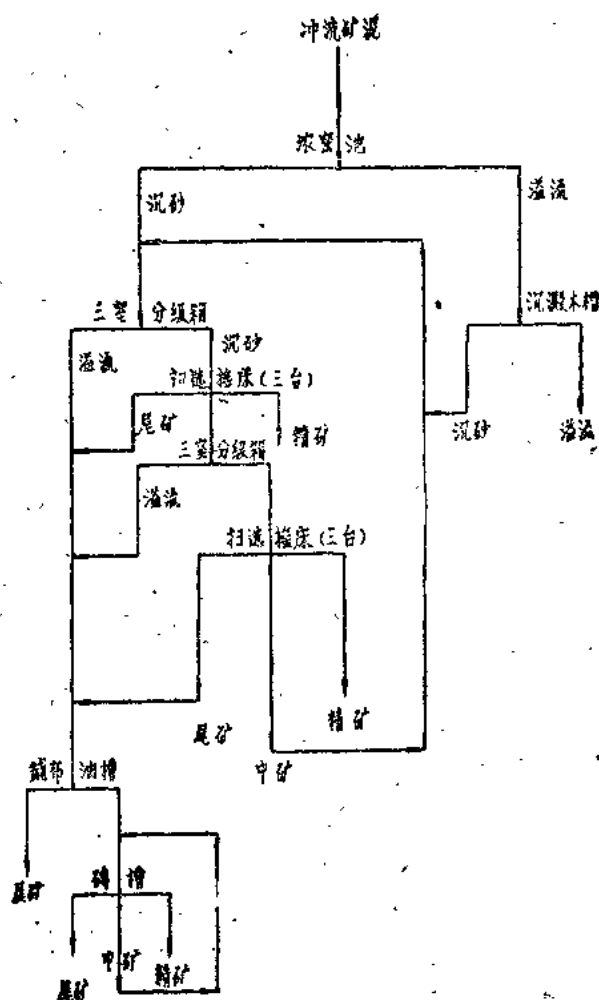
劲，認識到这一部分鉍的损失的严重性，因而将—10至+5公厘部分也实行了手选，每日可收回50%的鉍精矿8~10公斤，这对提高鉍的实收率也起着一定的作用。



改进前的矿泥处理流程

精选段由于采取了许多有效的措施，因而使精选的实收率逐月上升。全年精选的生产情况见表14。

(4) 精矿运搬基本实现机械化：对于精矿的运搬，过去全部用人力，不但工人的劳动强度大，更重要的是金属浪费严重损失很大。过去随地都可发现鉍精矿，现在由于改用了机械化运输（电葫芦和轻便扁轨），就避免了金属的流失；这对提高选矿实收率亦起着很大的作用。



改进后的矿泥处理流程

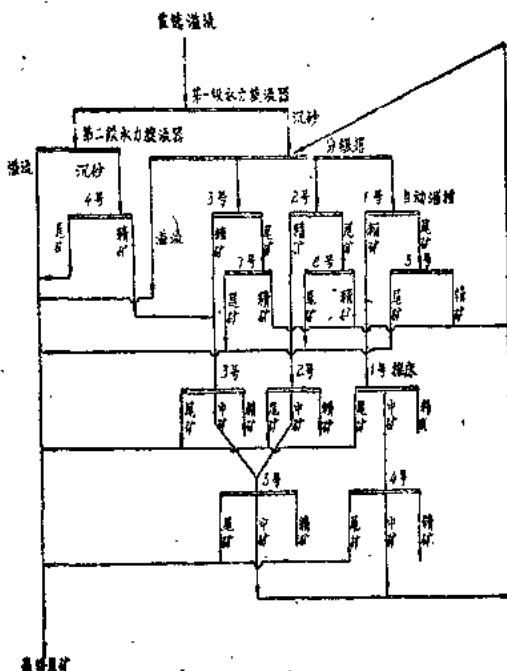
二、技术操作规程的严格贯彻

技术操作规程是生产上的法律，它贯彻得好坏，直接对生产发生重大的影响。一年来的情况说明，由于工人的共产主义觉悟大大提高，对于操作规程都自觉地遵守，因而使生产稳步提高。

根据技术监督部門的統計，58年操作規程的違犯率已由57年的28.21%降低到21.24%，即降低了6.96%（其中仅棒磨排矿粒度+10目部分，較57年提高5.5~5.7；其余都比57年有所降低）。

三、存現問題及改进意見：

1958年我矿虽然取得了很大的成績，然而也存在着很多問題。这些問題，都有待于今后在工作中逐步加以解决，其中主要是：



改进前山下的矿泥处理流程

（一）合格矿石含泥水多，因而在粗粒摇床的尾矿中含—0.075公厘的矿泥亦多，一般都占該搖床尾矿总量的8%以上，含 WO_3 亦在0.2%以上，同时由于合格矿石泥水多，經常引起老虎口淹埋和矿仓的堵塞，使生产很不正常，尤其在雨季更甚。因此，有必要对合格矿石末洗矿的一部分进行洗矿脱泥，以保証正