

1959年全国有色金属

选矿现场促进会议资料

选矿设备的改进

冶金工业出版社

1952年出版图书目录

地质部地质研究所地质研究所

造矿设备的改造



地质部地质研究所

370
33
240
17
2

选矿设备的改进

冶金工业出版社

选矿设备的改进

編輯：徐敏时 設計：周广、朱英

冶金工業出版社出版（北京市燈市口甲45号）

北京市書刊出版業營業許可証出字第093号

西四印刷厂印 新华書店发行

1959年6月第一版

1959年6月北京第一次印刷

页数 5 020 册

开本 850×1168 1/32·100,000字·印张 42/32·插页 2.

統一書号 15062·1777 定价 0.55 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，我们初步按下述几个方面把其中一小部分经验汇编起来出版，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；将选剂的使用、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。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地寄给我们。

編 者

目 錄

第一部分 破碎磨碎設備方面

大北碎矿厂提高設備效率的总结.....	1
堆焊老虎口齿板的經驗.....	4
大挖設備潛力, 球磨機效率翻番的經驗.....	6
3' × 8' 錐形球磨機改大的方法及工艺过程.....	18
增加球磨機轉數的初步試驗.....	22
增加球磨機轉數提高磨礦效率的試驗.....	34
球磨機合理裝球的新阶段.....	36
鍛接棒磨機鑄鋼棒的經驗.....	46

第二部分 分級設備方面

水力旋流器在重选厂的应用.....	49
水力旋流器在磨礦系統中的应用.....	60
水力旋流器在作控制分級时的应用.....	72
用水力旋流器代替机械分級机.....	87
木質八室水力分級机的使用經驗.....	102

第三部分 其他选矿設備方面

螺旋洗矿机的試用初步总结.....	109
螺旋桶型重介質选矿机試驗.....	111
帶式磁选机.....	121

第一部分 破碎磨碎設備

大北碎矿厂提高設備效率的总结

我局大北碎矿厂提高設備效率出色的完成生产任务，其主要因素是党的正确领导和职工觉悟的提高，敢于大胆技术革新，解决生产中的关键問題。

除了上述主要因素之外，还必须积极行动，多方面相互促进，才能更好地保证。

(一)政治掛帅

1. 大北碎矿厂全体职工，首先树立了整体观念，从全面出发。在提高碎矿設備效率的同时，又考虑到給选矿球磨机打下良好基础，否則只單純的为本單位完成任务，不保证矿石粒度，将会影响球磨机的效率，还是完不成全局任务。因而提高碎矿效率始終保持着矿石粒度在 10 公厘以下。

2. 全体职工在党不断的教育下，增强了責任心，大兴协作之风。运转工和检修工大协作，运转工三班的大协作，从而工人们之間非常团结，特别是运转工及时向检修工反映設備上的情况，检修工主动教給运转工技术理論，如此保证了检修質量，縮短了检修台时，每个人又成了多面手，原来 3 个組 20 个人，現减少到 1 个小組 7 个人，工效比过去提高 2 倍之多。运转工三班的协作也是前所未有的，現在前一班都給后一班完成任务打下良好基础，使設備安全运转。如設備发现缺陷，宁

可当班停車修理好，不給下班留下毛病，并將当班設備運轉情況及預見到的問題都交待清楚，克服了过去的自扫門前雪的不正确思想。

(二)破除迷信，打破規章制度，建立了新的規章制度

1. 廢除过去不管設備有无問題，每当接交班时必停車檢查1小时，現改为開車檢查，事实証明，比过去停車檢查还看的清楚。

2. 廢除过去在处理設備一般缺陷时，必須系統停車的制度，現在适当位址增設了溜口，可以分机分段檢修，不影响系統開車。

3. 廢除計劃檢修中的不合理的制度，如檢修提前完成不准開車的制度。过去設備在運轉中發現小的毛病，沒到計劃檢修日期不許停車，直至事故扩大迫使停車再檢修，这样浪費工、料又延長檢修時間，現在都与过去不同了。

4. 廢除8小时工作制，过去檢修工作中已經剩5%的工作量，只要到了下班的时间，也一扔就走。現在工友們都以冲天干劲，不完不走或者交清再走。

由于工人們破除了迷信，树立了敢想、敢說、敢干的共产主义风格在廢除过去束縛生产力发展各項規章制度的同时，建立了以下簡明制度：

(1) 設備清扫制度；(2) 設備檢查制度；(3) 电流电压調整制度；(4) 鉛餅試驗制度；(5) 每月檢修會議制度。

又学习了某工具厂实行工人参加管理企業方面的先进經驗，建立了以下組織機構：

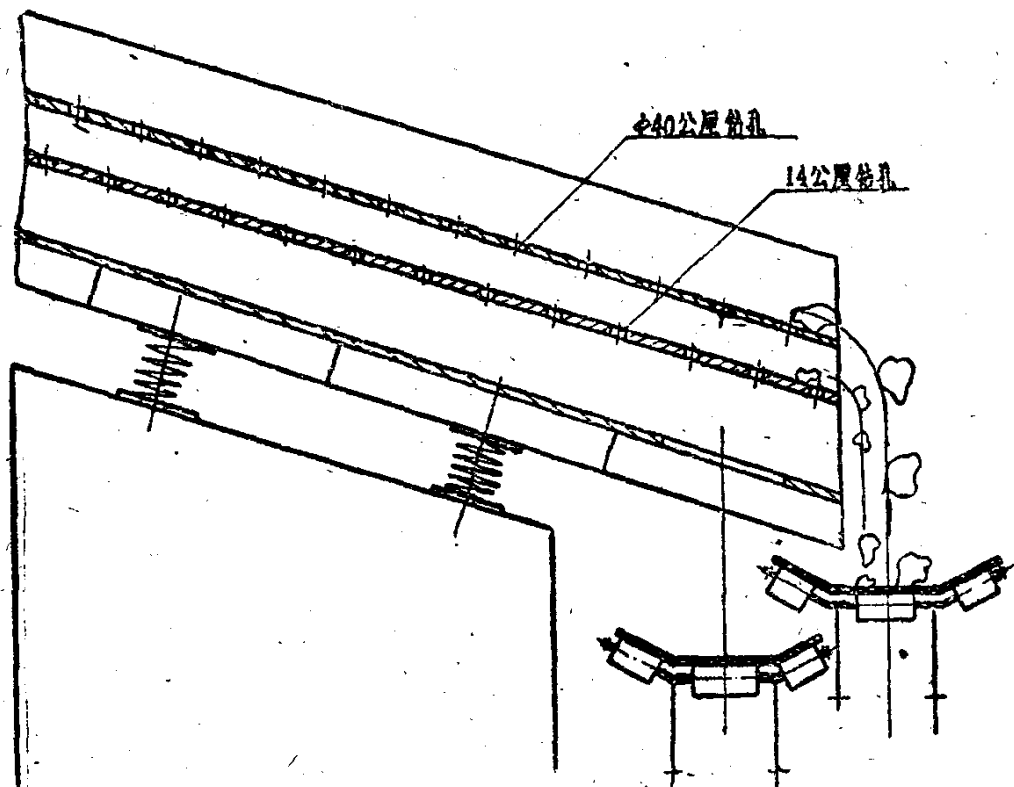
(1) 設備預修員；(2) 备品材料員；(3) 安全維護檢查員；(4) 文明生产員；(5) 紀律檢查員；(6) 人事工資員；(7) 武裝保卫員。

(三)大鬧技術革命，大胆改进設備

大北碎矿厂职工們为了热烈响应我局超額完成大跃进指标

的号召，改进了以下设备：

1. 在中碎系统增加一台 80 公厘的固定筛，每小时约提高处理矿量 5~6 吨。在细碎系统增加(6、7 号) 2 台 10 公厘振动筛，每小时约提高处理矿量 30 吨左右，特别是在中碎系统 1 号振动筛底的下面增加一片 14 公厘的二层筛板，每小时约多处理矿量 8~10 吨(如图)。



2. 修复设备缺陷，加强技术措施。本年由 1 月到现在消灭了断轴的重大事故，其改进的项目分述如下：

(1) 适当地调整了偏心轴瓦与立轴的间隙，使立轴旋转正常(如图)，其上瓦的间隙为 2~3 公厘，下瓦口间隙为 0~10 公厘；

(2) 伞板胎与钢托盘的瓦相配合得当，防止点的接触，因此也达到立轴旋转正常；

(3) 伞板的加工对防止立轴拆断也有好大的作用。使轴受力均匀，便能防止断轴。

3. 改进了滚动磁石(原系悬垂磁石, 磁力小, 稍大的铁块就吸不上来)。由于这一改进, 随矿石带进的铁块(如洋钉、扒齿、锤头等)完全被制止落入碎矿机内, 这样就消灭了断轴事故, 也是提高设备效率的主要原因之一。

(四) 设备效率提高的对比

大北碎矿厂由于上述三项的主要原因和多方面的密切配合, 促使了设备的效率空前提高, 不断的出现新记录和高产卫星, 其数据如下:

年 度	运 轉 率 (%)	單位效率 (吨)	說 明
1957 年平均最高月	56.90	192	粒度 15×15 公厘
1958 年 10 月前平均最高月	87.10	212	粒度 10×10 公厘
1958 年 11 月的一次高产卫星	93.12	252	58 年比 57 年的粒度小 5 公厘, 但是效率提高 20~40 吨
1958 年 10 月前比 1957 年同时期	+30.20	+20	
1958 年 10 月前比 1957 年 11 月的高产卫星	+ 6.12	+40	

从上面运转率和效率来看, 确是有显著提高, 可惜还没有巩固, 现在仍进行改善和加强。另外我们几点体会: 要打算作好一件新的工作, 必须是树立正确思想, 政治挂帅, 依靠群众, 发挥群众智慧想办法。

另外是加强领导, 及时宣传鼓动, 分工明确, 抓住中心, 要克服手忙脚乱的现象。遇事要多分析研究访问, 认真评比, 还要及时解决问题, 这样才能使群众保持旺盛的干劲。

堆焊老虎口齿板的经验

我們都知道老虎口齿板是直接破碎矿石的, 因此它的磨損

很快，一付齿板平均仅用 30 多个台班，而这些齿板又仅是下部牙齿磨平，其他部分均无损坏，棄为廢物，实感可惜，因此 57 年我們便开始在設法使它复生再用。当然唯一的办法便是用堆焊的方法。

我們經過了好几次的試驗，起先我們把磨平的牙齿部分，用电焊割开一条槽子，然后放入一根 150 公厘長的鋼針，再將它焊好，这样裝上去用，不到几小时，这电焊的鋼針便脫落下来，于是这一次我們失敗了。第二次我們又用廢的生鉄活塞环堆焊于磨平的牙齿部分，可是用不到半个班，堆焊也脫落了。我們並沒有向困难低头，仍然組織第三次試驗，这回我們用軟鋼焊条堆焊于磨平的牙齿部分，用不到几小时就压平了，但是始終未脫落，經仔細研究一下，确識为是硬度不够所致，这次算是初步“成功”。

在总结前一阶段試驗經驗的基础上，我們更深一步地进行試驗。最后按照軟鋼焊条焊接生鉄特別硬的原理，采用生鉄粉末堆焊，終于試驗成功。

現在就讓我們介紹一下这种堆焊的方法、优缺点以及应注意事項等。

1. 方法：

說来也很簡單。首先將欲堆焊的地方用鋼刷刷干淨，然后分数层堆焊，第一层是用 6 公厘的軟鋼焊条堆焊，再用鋼絲刷刷淨堆焊处，然后將生鉄粉末約一湯匙半置于堆焊上面，用 6 公厘軟鋼焊条堆焊第二层，以后几层均按第二层作法……，就这样周而复始，直至堆焊到与未磨損处一般平为止。

2. 特点：

(1) 提高設備零件(齿板)的利用率，从前每付齿板仅能用 30 台班，就要報廢，自用堆焊以来齿板可以連續施以堆焊，每付可用 140 台班，提高利用率达 4 倍。

(2) 大大降低生产成本：一付錳鋼齿板的出厂价格是 205

元，而堆焊一付齿板每次的成本不过是 40 元。

(3) 堆焊处的齿，直至磨平也不会脱落。

3. 缺点：

主要是硬度、韧性还不够，所以抗磨性还是不能达到要求，这也是我们今后的研究课题。

4. 应注意事项：

(1) 堆焊时的电流是以 1 公厘焊条用 45 安培计算的(如用 6 公厘的焊条，其电流就该用 $45 \times 6 = 270$ 安培)。

(2) 堆焊用的生铁粉末，必须是很干净的、有油、生锈、有水的都不能用。

(3) 放置生铁粉末时，最好两边用东西将它擋住，否则电弧烧燃时，容易失散。

(4) 在堆焊 8 牙的固定齿板时，应注意到它的一头有一个孔，因此烧到这里温度不宜太高，否则很容易发生裂缝。

(5) 当然能在进行堆焊前，先将齿板加温一下，效果将会更好一些。

大挖设备潜力，球磨机效率翻番的经验

我厂全体职工，在党的正确领导下，在五八年巨大的胜利的基础上，乘胜前进，将为五九年取得更大更全面的跃进而奋斗。

据根党委的指示，力争五九年处理矿量大翻番，为了实现跃进计划，掀起一个技术革新运动，经过全体职工半个月的努力，用原 2.44×0.915 米的一台圆锥球磨机，改装为 2.44×2.13 米的筒型球磨机，提高台效接近一倍，一年可处理 70,000 吨矿石，约给国家创造价值 385 万元的财富。我们改进的过程和方法，以及取得的效果，叙述如下。

改进的过程和方法

大家都知道球磨机的处理能力，与球磨机长度的关系，在一定限度内是成正比的。根据这个关系，我们厂已设计一台 2.4×1.8 米的球磨机，并得到沈阳矿山机械厂的大力支援，在五八年制作出来并投入生产。实际效果证明显著提高了产量，因此在五九年当中根据这个经验，决定对所有的球磨机进行改造。

在改造技术上，根据我厂的情况，在过去确实是不敢想的，但在党的正确领导下，在生产大跃进中，破除迷信，解放思想，依靠群众，走群众路线，发挥群众的智慧，实现了对我们过去想都不敢想的事情，成功的完成了球磨机的改造工作。

改造后的筒体长度的确定

球磨机筒体长度的确定，是根据在原中空轴的中心距 3745 厘米不动的情况下（也就是原有的中心轴基础仍然利用）将 60° 前锥体部分取消，同延长了的筒体长度，共为 2.13 米（原有筒体长 0.955 米）比原来增长 1.175 米，其直径不变，这样使球磨机有效容积增加 2.7^2 米。

2. 襯板变动的情況

将原先锥体中(8-1)、(8-2)、(8-3)的三块襯板取消，因为前锥改成与后锥同。所以增加了后锥体的襯板(8-5)型 2 块。中间体(8-4)型须再增加一节 24 块。由于 2 块(8-4)里板的长度加上空隙，仍不够 2.13 米，因此又增加了一节里板 24 块。

3. 大齿轮与转动部分位置的确定

大齿轮仍安在前锥出，就是在原大齿轮中心线上，往前移动 510 毫米，因此传动轴部分也往前移动 510 毫米，后边传动基础不动（如前图所示），前面新做一个基础将传动轴延长 510 毫米。

4. 球磨机改造后主要零件强度的计算

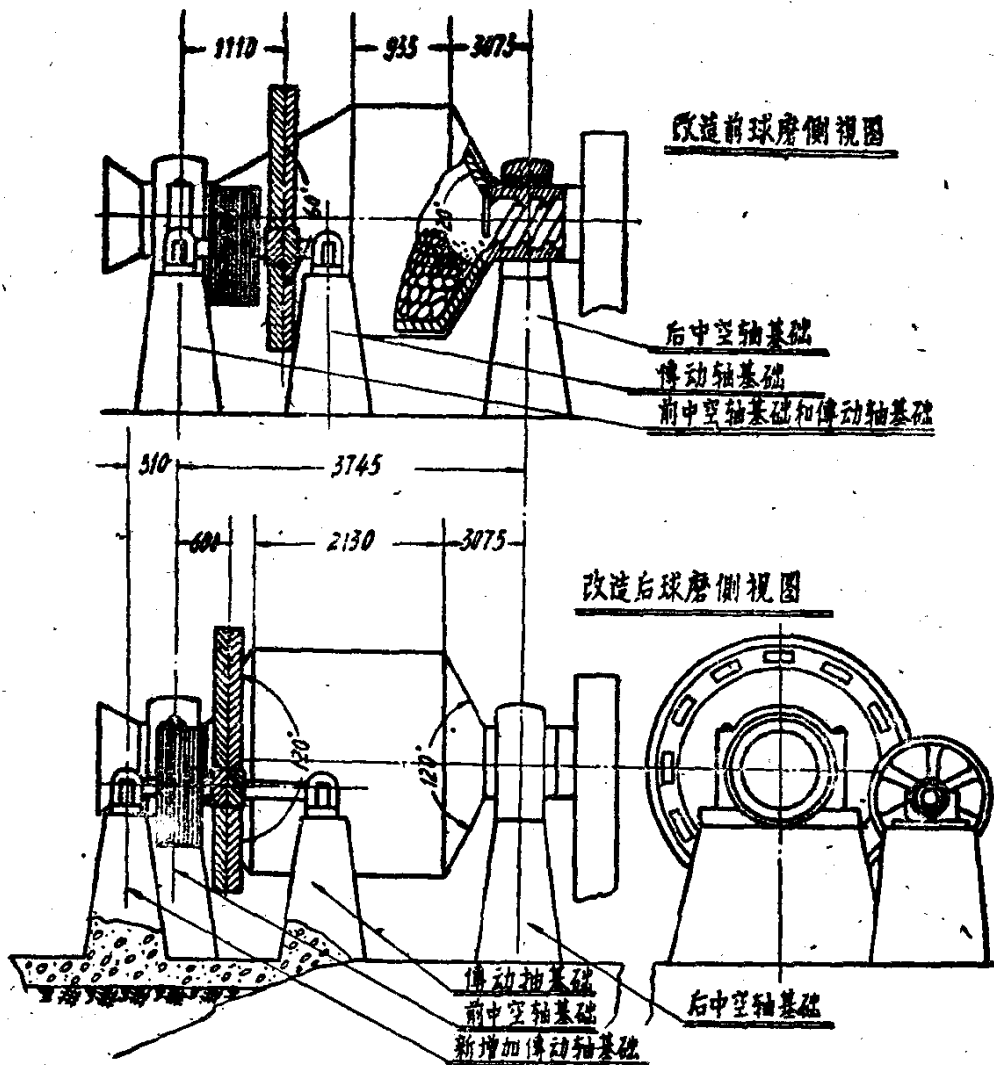


图1 2440×914公厘球磨机改造前后示意图

中空軸瓦耐压的强度的計算

改后的机体增加約16吨，里板的重为17吨，鉄球裝入量按850吨考虑，通过的矿量共重約70吨。

中空軸瓦的直径为610毫米，寬为400毫米。

按公式

$$\frac{\text{軸的总压力}}{d \times t \times 2} \leq \text{許用压力}(q) \text{公斤/厘米}^2$$

$$q = \frac{70,000}{61 \times 40 \times 2} = \frac{70,000}{488} \div 14.5 \text{ 公斤/厘米}^2$$

式中 d ——中空軸瓦直徑，毫米；

t ——中空軸瓦寬，毫米。

按許用壓力軸栓材料应当用鋼，軸襯材料要用巴比特合金，最大許用單位面積，壓力為 90 公斤/厘米²。根據計算許用壓力小於這一數值。

中空軸瓦的熱散計算 按經驗公式：

$$qv = \frac{Pn}{1910t}$$

式中 n 為轉數 = 23.5 轉/分；

$$qv = \frac{35000}{1910 \times 40} = \frac{822500}{76400} \div 10.7;$$

一般滑動車軸 qv 值為 10—20；

根據計算的 qv 值為 10.7，小於 20。

傳動軸強度計算 傳動軸危險斷面實際為 175 公厘²，功率為 250 馬力。

軸每分鐘轉數為 23.5 轉。

傳動軸許用壓力(t)為 200 厘米²。

按經驗公式

$$\begin{aligned} d &= \sqrt{71620 \frac{N}{n} \times \frac{16}{\pi \times t}} = \sqrt{71620 \frac{350}{210} \times \frac{16}{3.14 \times 200}} \\ &= \sqrt{2131} \div 13.5 \text{ 厘米} \end{aligned}$$

現在我們使用的傳動軸兩軸承距為 1980 毫米。

5. 在改造中的幾項技術問題

球磨機組的找正工作，是一項複雜而重要的工作，因此在改制工作之前，在未卸機器之前，留下中心點和中心綫的標誌，並且讓有經驗的老工人擔任這項工作。

在改制時，首先要制作一個 120° 角的圓錐體，制作這部分的技术，也是複雜的，須將 16 毫米的鋼板加熱至火紅狀態，放到預先作好的錐體胎上，用木錘敲成型，鋼板冷的快，如果

操作稍迟緩一点，就不能成型，尤其火紅的鋼板很热，对操作很不方便。

在卷筒体时，如用人工卷，不但時間要長，而且也是非常吃力的。由于充分發揮羣众的智慧，制造一台土滾床，这便解决了卷筒設備問題，因而大大的縮減了制造時間，并消除了笨重体力劳动。

在改造过程中需要制作一个大齒輪座，但因为材料缺乏，和加工技术条件的限制，經過究研將原有大齒輪座割下来，焊接到新錐体上去，就解决了这个問題。

总之在改进过程中，所遇到的一些技术上問題，对我们来講，都是过去沒有作过的新的問題。但由于在党的正确領導下，依靠羣众，便順利解决了。

6. 所需要的材料和价值

改制一台球磨机，所需要的材料很少，現列表說明于后：
(表 1)

表 1

品 名	單 位	数 量	价 值 元	
			單 价	金 額
優質鋼軸材	公斤	590	0.55~	324
d=200 毫米	根	1	0.65	
L=2400 毫米				
16毫米鋼板	公斤	1700	2.00	1100
焊 条	公斤	200		400
氧 气	桶	20		300
电 石	公斤	200		80
焦 炭	公斤	1500		93
木 炭	公斤	150	0.10	15
水 泥	公斤	1000	0.04	40
合 計				2.352

7. 所需人工和改制所需要的時間

在改制时需要的人工也不多，全部完成改制工作所需要的时间仅用15天。

表 2

工 种	工 作 日	工 种	工 作 日
钳 工	100	水 泥 工	2
电 焊 工	25	杂 工	50
电 工	2		

所取得效果

从下列球磨机工作指标对比表中可以看出，容积增加后球磨机生产量增加41%，能量消耗降低18.5%，取得这显著效果，对充分发挥旧有企业的潜力，节约电力，具有重大意义的。

2号球磨机扩大前后指标的比較

表 3

指 标	改 制	
	前	后
按原矿计算，吨/时	19.5	27.5
安装动力，千瓦	170	170
实际需要动力，千瓦	148	140
电 流(安)	33	38
电 压(伏)	3300	3300
每吨原矿动力消耗，度	7.6	6.2
能量消耗降低，%	—	18.5*
生产率增加，%	—	41**
球磨机工作容积，米 ³	7.2	9.9
球磨机工作容积，%	44.0	47
球磨机的转速，转/分	24.5	23.5
装球量，吨	14	20

* 以改制前作为基数的增长或降低率。

** 球磨机的容积为除掉襯板所占的体积。