Honeywell TDC2000计算机系统控制着两个磨矿循环，并监测矿浆排出量和控制pH值。其它的磨矿系统的仪器，包括控制给料量的皮带秤，磨矿供水调整仪、旋流器进料流量计，旋流器进料泵速度控制仪、进料泵电流控制、灯光控制，以及各种指示器。

浮 选

来自12台球磨机的旋流器溢流，全都流向粗选工段和扫选工段。浮选工段由三部分组成：第一、第二部分各有三个由18台17米³的丹佛浮选机组成的机组以及普通泡沫槽，第三部分包括三个浮选机组，每组由九台38米³的Outokumpu浮选机组成。粗选和扫选精矿送至再磨系统和精选系统。

再磨段由三个循环组成，每一循环由二台直径76厘米的旋流器和一台3.0×6.1米Allis Chalmers球磨机组成。一台磨机用于粗精矿再磨，一台用于扫选精矿再磨，最后一台用于粗精矿再磨或用于扫选精矿再磨。

粗精矿二次磨矿的旋流器溢流送去精选（有四个浮选机组，每组由13台2.8米³的丹佛浮选机组成。其中两组各有13台2.8米³丹佛浮选机进行二次精选，和一台14米³ Davcr 480浮选机进行最终精选）。

精选尾矿同再磨的扫选精矿都用采送到扫选工段（有四组浮选机：其中两组各有13台2.8米³丹佛浮选机，另二组各有13台5.7米³丹佛浮选机）。扫选精矿返回精选系统中，而尾矿则同粗选尾矿和扫选尾矿送往尾矿处理场。

浮选系统的设备和仪器包括气动浮选机水平控制仪，PH值记录控制仪，监测流速和消耗量的全自动药剂添加系统，泵的电流量和灯光控制、各种指示仪。Outokumpu Courier 300过程分析仪，监测铜、铁浮选系统和浓度，并在全面的过程控制中起辅助作用。

浮选使用的药剂包括MIBC[18克/吨矿石]，Aerofroth65[6克/吨矿石]，戊基黄原酸钾盐[4克/吨矿石]，异丙酸黄原酸钠盐[7克/吨矿石]，石灰[500克/吨矿石]。

李华摘译自《E&Mj》(October, 1983)

肖至培校

用磨碎海绵钛废料的方法生产钛粉

В. А. Павлов等

用粉末冶金方法，利用钛冶金生产产生的废料和低品级的海绵钛制造零件，在经济上是合算的。

本工作的目的，旨在对用磨碎 TГ-TB 海绵钛废料的方法得到的钛粉的性质进行研究和比较。将+2.5—(-6.0)和+5.0—(-12.0)毫米的65公斤海绵钛废料在直径0.7米，长1米的球磨机中磨碎。为了防止金属在磨碎过程中氧化和着火，采用由食盐配成的粒状防护

介质，钛和食盐的比为4：1。每隔3小时取样一次，用3% HCl 腐蚀，除去分散的铁杂质，然后逆流洗涤和干燥。试样按粒度分级，最后研究各粒级的特征。磨碎的最长时间为30小时。

确定最佳的磨碎时间是12—15小时。 $+0.1 - (-0.63)$ 毫米粒级产率最大(约为70%)， -0.1 毫米粒级产率大约为9%。再增加磨碎时间会造成过磨，氧化和污染的细粒量也会增加。不同粒度的钛废料磨碎12—15小时而得到的钛粉，其化学成分几乎一样。

在磨碎过程中粉粒呈鳞片状或圆片状。从表可以看出，这种形状有利于提高堆料量和漏料量。由于颗粒在负荷作用下是按最大孔隙破碎和孔隙闭合的。所以在磨碎过程中颗粒的孔隙度减小。因此，用比重测定的密度(γ)增加10—20%。细粒级钛粉的密度值增加较少。

-2 毫米粒级的海绵钛主要是细针状结构的 α -Ti 颗粒，其显微硬度波动于950—1200兆帕之间。也有铁、氧合金的多石体颗粒，其显微硬度为4000—7800兆帕。在 $+0.1 - (-1.0)$ 毫米的磨碎钛粉中未见高显微硬度的 β -Ti 颗粒，颗粒的平均硬度为1500—1700兆帕。总之，磨碎钛粉中的氧含量是提高了。表中的数据表明，氧在各粒级的分布是极不均匀的。筛除细粒和污染最多的 -0.1 毫米粒级的钛粉，剩余金属中的杂质含量可以减少到三分之二至三分之一。被杂质污染的硬、脆而又易磨的颗粒进入细粒级中，而 $+1.0 - (-0.1)$ 毫米的钛粉是纯而又易变形的金属颗粒。

鉴于被污染的脆金属颗粒易分离和易磨，所以能够改进粗粒级的金属质量，这种提法早已在有关海绵钛的破碎和电解钛磨碎的一些著作中提到过。粒度为 $+1.0 - (0.1)$ 毫米的钛粉中氧含量比同粒度的筛下产品低很多。用磨碎的钛粉压制的产品的密度比用筛下产品压制的产品大，但是都不及用电解钛粉。

钛 粉 的 性 质

粒度 毫米	物 质 克/厘米 ³		密度 (克/厘米 ³)	氧分布 %
	堆料量	漏料量		
0.1 - (-0.2)	1.5	1.6	4.2	0.53
	1.15	1.42	3.3	0.85
0.4 - (-0.63)	1.43	1.6	4.0	0.26
	1.05	1.3	3.2	0.45
0.63 - (-1.0)	1.3	1.5	3.8	0.15
	1.02	1.2	3.0	0.52

* 分子—磨碎的钛粉；分母—海绵钛的筛下产品。

考虑到压块的密度，可以推荐用磨碎低品级海绵钛得到的钛粉来制造在腐蚀性介质中使用的承载较小的零件。粒度为 -0.18 毫米的钛粉可以作为C B C过程的原料。低品级钛的磨碎工艺可以提高金属的利用系数和钛生产的经济效果。

鲁桦译自《Цветные металлы》，1983，№1，54—55

黎浩校