

硬质合金工具的 间断磨削法

上 海 工 具 厂 编
第一机械工业部工具研究所

机 械 工 业 出 版 社

卑贱者聪明！

高贵者愚蠢

毛泽东 五月十八日

伟大领袖毛主席一九五八年五月十八日为丹东市五一八拖拉机配件厂试制成功第一台拖拉机所写的批语。

目 录

前言.....	1
磨削硬质合金产生裂纹的原因.....	2
间断磨削法的基本作用.....	4
砂轮开槽参数的选择.....	6
砂轮开槽方法及检查.....	8
间断磨削法在平面磨床上的应用.....	12
间断磨削法在外圆磨床上的应用.....	16
间断磨削法在工具磨床上的应用.....	22
间断磨削法在其它机床上的应用.....	32
间断磨削法在初步应用中的效果.....	34
结束语.....	38

毛主席讀

谁要是只看見光明一面，不看見困难一面，谁就会不能很好地为实现党的任务而斗争。

《論联合政府》

前 言

在机械制造业中广泛应用硬质合金工具，可以大大提高生产效率，降低成本。但是硬质合金硬度高、脆性大、导热系数小，因而磨削困难，容易产生裂纹和崩刃现象。目前我们尚不能广泛应用金刚石砂轮磨削，因此刃磨问题成为制造和应用硬质合金工具的主要障碍。

“卑賤者最聪明！高貴者最愚蠢”。一九六五年上海工具厂磨工师傅在党的正确领导和关怀下，经过反复试验，创造性地应用了碳化硅砂轮开槽的方法——间断磨削法来磨削硬质合金工具，防止了硬质合金工具磨削时产生的裂纹和减少了崩刃现象，获得了效率高、质量好的效果。由于间断磨削法具有简单易行，立竿见影的特点，这就为各地工厂扩大硬质合金工具的使用，创造了非常有利的条件。

为了使这一先进经验更好地在我国机械制造业中推广应用，我们编印这本《硬质合金工具的间断磨削法》，想以实用、通俗、易懂的方式更好地帮助广大的磨工师傅们掌握和运用这一先进经验，并在实践中进一步得到丰富和发展。

由于间断磨削法应用于生产时间尚短，这个经验还必须进一步发展 and 补充，加之我们的水平有限，编写时间匆促，错误在所难免，为此，同志们在参考这本小册子时也应抱有一分为二的辩证观点，根据具体情况进行具体应用，并敬请同志们提出批评指正。

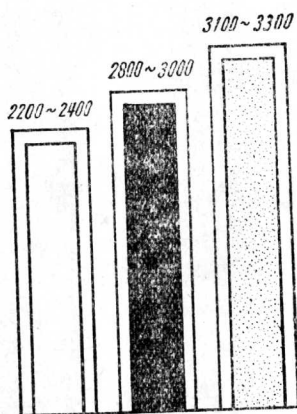
毛主席語录

人类的历史，就是一个不断地从必然王国向自由王国发展的历史。这个历史永远不会完結。在有阶级存在的社会內，阶级斗争不会完結。在无阶级存在的社会內，新与旧、正确与錯誤之間的斗争永远不会完結。在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结經驗，有所发现，有所发明，有所創造，有所前进。

轉摘自《周恩来总理在第三届全国人民代表大会第一次會議上的政府工作报告》

磨削硬质合金产生裂紋的原因

由于硬质合金具有较高的硬度，尤其是钨钴钛（T）类硬质合金，其硬度与碳化硅磨料的硬度相比几乎相差无几，因此不容易磨动。磨削时温度高（瞬时温度高达1100℃以上），同时，由于它的脆性大，导热系数低，因此刃磨困难，容易产生裂纹和崩刃。据资料介绍，刃磨表面有网状裂纹的刀片，其抗弯强度降低50%左右，切削强度下降到70%。在使用的过程中常常出现刀片的碎裂现象，大多是由于这种网状裂纹逐渐延伸扩展所引起的，从而大大的降低了工具的使用寿命。



氧化铝 硬质合金 碳化硅

硬质合金与磨料的显微硬度 (公斤/毫米²) 比较表



放大50倍网状裂纹

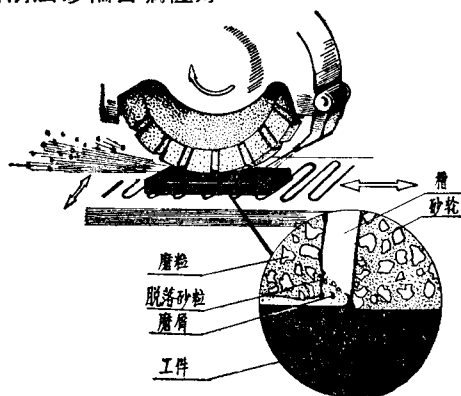


放大50倍条状裂纹

用普通磨削法綠色碳化硅砂輪磨削鎢鈷鈦類
硬质合金时在刀片表面上产生的裂纹现象

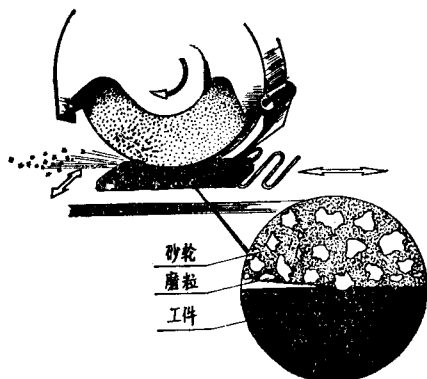
間断磨削法的基本作用

間断磨削法砂輪自礪性好



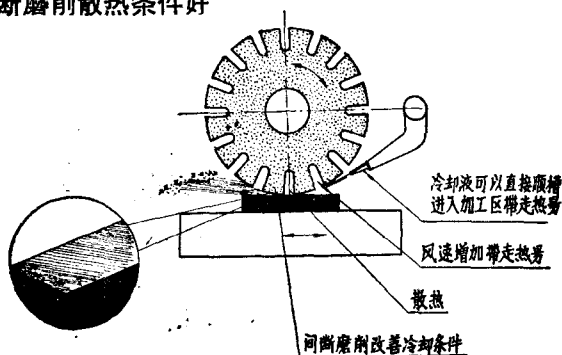
間断磨削自礪性好

磨钝的磨粒可以自动脱落下来，使砂轮在磨削过程中能保持锋利的状态，称为砂轮的自砺性好。自砺性好的砂轮磨削效率高，磨削温度低，刀片不易产生裂纹。



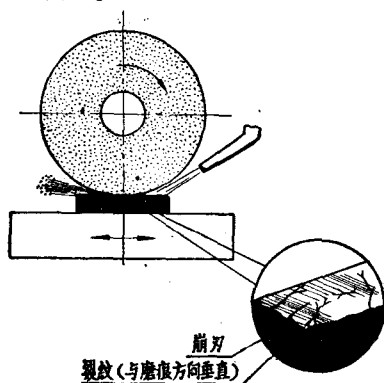
普通磨削自礪性差

間断磨削散热条件好



間断磨削

用开了槽的砂轮磨削硬质合金，磨削性能好，磨削温度低，看不出砂轮与刀片接触区有红色，磨削后刀片表面不烫，因此不易因热应力而产生裂纹。



普通磨削

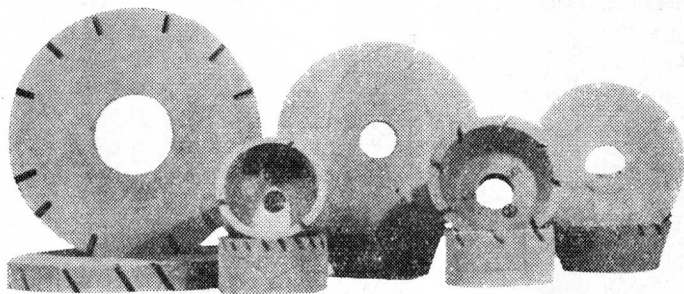
用沒有开槽的砂轮磨削硬质合金，磨削性能差，磨削温度高，在砂轮和刀片的接触区呈暗红色，磨削后刀片表面很烫，产生很大的表面残余应力，因此容易产生裂纹。

毛主席語錄

一个正确的認識，往往需要經過由物质到精神，由精神到物质，即由实践到認識，由認識到实践这样多次的反复，才能够完成。这就是馬克思主义的認識論，就是辯証唯物論的認識論。

《人的正确思想是从那里来的？》

砂輪开槽参数的选择

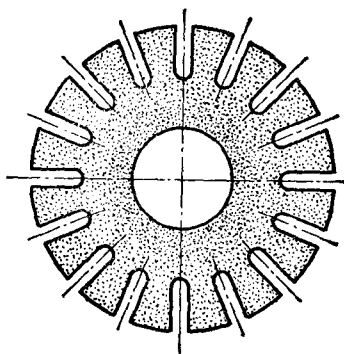
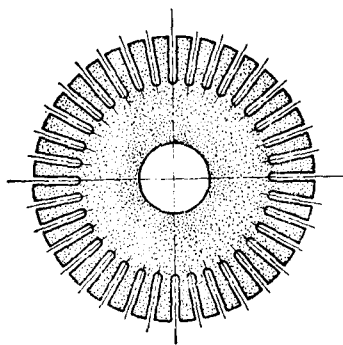


开槽砂輪

间断磨削就是在砂轮的工作部位上开有一定数量、一定宽度和深度的沟槽，以通常的操作方法磨削工件。

沟槽的形状和尺寸以及沟槽的配置方式，主要决定于砂轮的形状和用途。

沟槽数量的选择原则



槽 应 多	槽 可 少
硬度高、自砺性差的砂轮 砂轮与工件接触面积大，磨粒易钝 磨削面积大 磨削含钛量高的硬质合金 磨削表面光洁度要求高	硬度低、自砺性好的砂轮 砂轮与工件接触面积小 磨削面积小 磨削含钛量低的硬质合金 磨削表面光洁度要求低

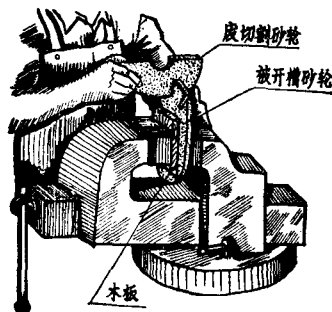
毛主席语录

我們是主張自力更生的。我們希望有外援，但是我們不能依賴它，我們依靠自己的努力，依靠全体軍民的創造力。

《必須学会做經濟工作》

砂輪开槽方法及檢查

砂輪开槽方法（一）——手工开槽法



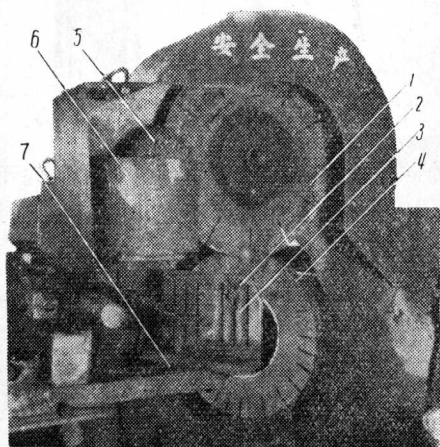
手工开槽

1. 可以把被切割砂轮夹在虎钳中，在钳口与砂轮接触处应衬有木板或橡皮，然后用废的切割砂轮块、废锯条或砂瓦进行开槽；
2. 工具磨床上使用的尺寸小的砂轮也可以用手拿着在砂轮机上开槽，或安装在磨床主轴上手扶着再开槽。

砂輪開槽方法（二）——機動開槽法（在砂輪切割機上進行）

1. 砂輪切割機鋼盤材料可採用低碳鋼，鋼盤直徑為400~500毫米，鋼盤厚度按砂輪槽寬而定：約為（0.7~0.8）砂輪槽寬。為了加速切割效率，在鋼盤的圓周上可以割有9~12條直槽，鋼盤的轉速為100~200轉/分；

2. 被切割砂輪安裝在夾板中，按照事先在砂輪上划好的槽形線進行開槽。



機動開槽

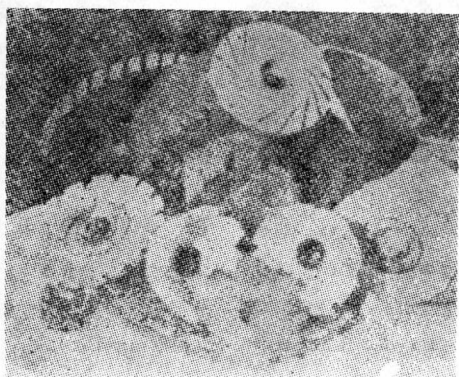
- 1—鋼盤（切割輪）；2—螺母；3—夾板；4—被開槽砂輪；
5—磨粒加水；6—磨粒容器；7—平衡杆（另一端有重
錘，用以托住夾板，使被開槽砂輪不下沉）。

砂輪开好槽后的檢查

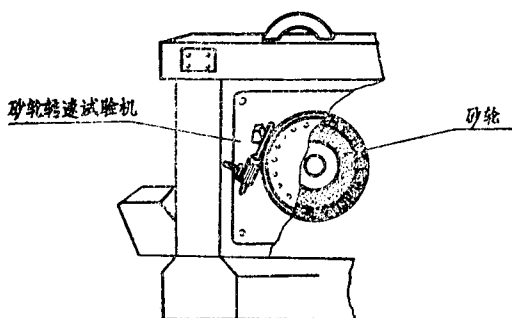


平衡砂輪

开好槽的砂轮使用前应经过平衡，如果砂轮不平衡在工作时会发生震动，使被加工工件表面不光，甚至在磨削时发生危险。对于工具磨床用的直径较小的砂轮可以不必平衡。



“間斷磨削”所用开槽砂輪之一部分。



砂轮空转试验

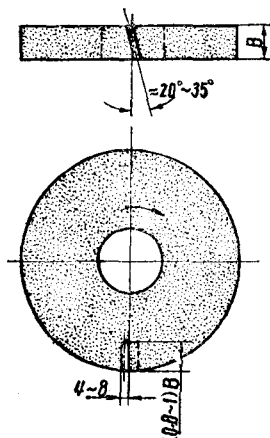
为了保证砂轮的安全使用，开槽后砂轮要在砂轮空转试验机里试转 2~3 分钟，空转线速度为 35 米/秒；砂轮外径在 150 毫米以下的可以敲击砂轮，听其声音是否响声清脆，正常就行。



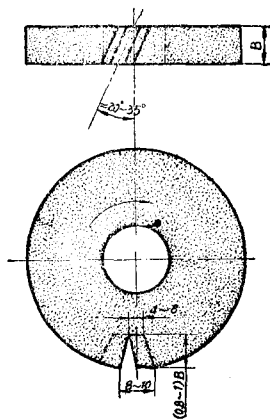
手敲砂轮

間断磨削法在平面磨床上的应用

平面磨床上用的砂輪开槽形式



矩形斜槽



錐形斜槽

平面磨削用砂輪的开槽注意要点

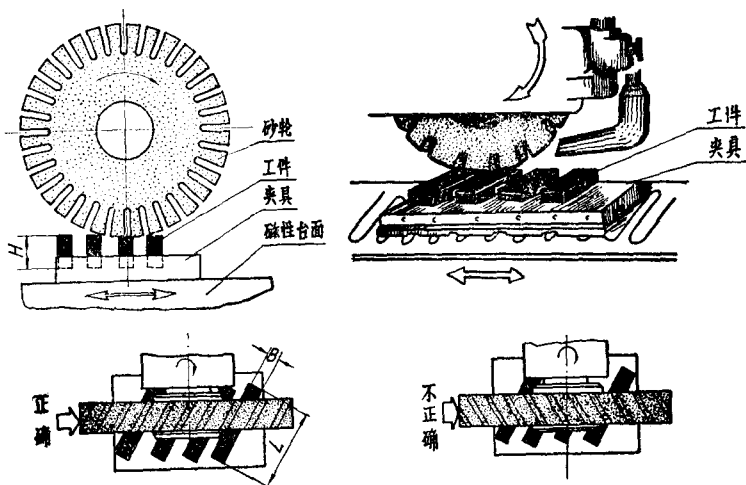
1. 平面磨削用砂輪的沟槽数量一般可选择为 24~36 槽，較外圓磨削时略多
2. 沟槽在圆周上均匀分布
3. 沟槽不应太寬 (4~8 毫米为宜)，否則易产生波紋及硬质合金刀片易掉边
4. 沟槽作成斜槽可以使磨削时平稳，倾斜方向应为右旋，这样可以使磨削时的軸向力压紧主軸，增加剛性，减少工件表面的波紋
5. 斜槽的斜角可以选用 $20^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，机床主軸剛性差时角度可以取大些
6. 錐形斜槽比矩形斜槽强度好，不易掉角，但前者开槽费时
7. 在同一块砂輪上各个槽深和槽寬应力求一致，以利于砂輪的平衡
8. 为了防止矩形斜槽銳角处掉边，可以把銳角处修圓

間断磨削法在平面磨床上应用的注意事项

1. 砂輪特性: TL 46~100[#]
 $R_1 \sim ZR_1$ A
2. 机床的主軸剛性要求好，精度要求高
3. 砂輪速度 v 应小于 30 米/秒
4. 粗磨时磨削深度不宜太小，每次进給以 0.05~0.25 毫米为宜。精磨时磨削深度以 0.005~0.01 毫米为宜，光刀次数不应太多
5. 湿磨比干磨好

注: TL——綠色碳化硅; 46~100[#]——砂輪的粒度; $R_1 \sim ZR_1$ ——砂輪的硬度; A——陶瓷結合剂。

实例 1: 硬质合金刀片平面的磨削



工件: YT15 硬质合金刀片 ($60 \times 22 \times 14$, $L \times H \times B$)

机床: M7130 平面磨床

砂轮: TL 80^{*} R₃ A 350 × 32 × 75

开槽参数: 槽数 32 个 槽宽 8 毫米 槽深 15 毫米 斜角 30°

工件装夹方式: 刀片用无机粘结剂固定在夹具中, 夹具体吸固在磁性平台上

磨削用量:

砂轮速度: $v = 25 \sim 30$ 米/秒

磨削深度: 粗 磨

$t_1 = 0.25$ 毫米

$t_2 = 0.2$ 毫米

$t_3 = 0.15$ 毫米

$t_4 = 0.10$ 毫米

走刀速度: $S_{\text{粗}} = 6 \sim 12$ 米/分

$S_{\text{精}} = 4 \sim 8$ 毫米/双行程

精 磨

$t_1 = 0.03 \sim 0.05$ 毫米

$t_2 = 0.005 \sim 0.02$ 毫米

光刀数次

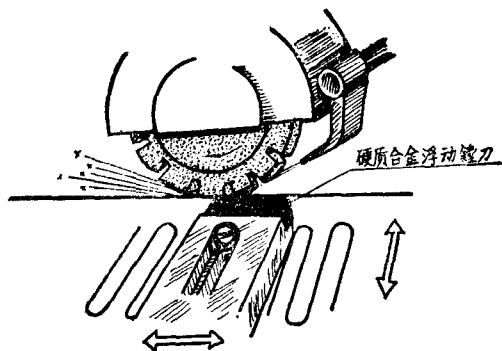
$S_{\text{粗}} = 6 \sim 12$ 米/分

$S_{\text{精}} = 3 \sim 5$ 毫米/双行程

冷却液: 乳化液充分冷却

磨削质量: 1. 无裂纹 2. 工件表面光洁度 $\nabla \nabla \nabla 9$

实例 2: 硬质合金浮动镗刀前面的磨削



工件: YG6 硬质合金刀片 ($30 \times 8 \times 6$) 刀体材料 45 号钢或 40Cr

机床: M7120 平面磨床

砂轮: TL 80[#] R₂ A 250 × 10 × 75

开槽参数: 槽数 30 个 槽宽 6 毫米 槽深 15 毫米 斜角 $25^\circ \sim 30^\circ$ 右旋

工件装夹方式: 刀片焊接在刀体上并直接吸固在磁性台面上
磨削用量:

磨削深度: 粗 磨

$t_1 = 0.3$ 毫米

$t_2 = 0.2$ 毫米

$t_3 = 0.2$ 毫米

走刀速度: $S_{\text{纵}} = 6 \sim 12$ 米/分

$S_{\text{横}} = 4 \sim 6$ 毫米/双行程

精 磨

$t_1 = 0.03$ 毫米

$t_2 = 0.02$ 毫米

$t_3 = 0.005 \sim 0.01$ 毫米

$S_{\text{纵}} = 6 \sim 12$ 米/分

$S_{\text{横}} = 2 \sim 3$ 毫米/双行程

冷却液: 乳化液充分冷却

磨削质量: 1. 无裂纹 2. 工件表面光洁度 $\nabla \nabla \nabla 9$

注意事项: 1. 砂轮工作部分的宽度应为刀片宽度的 $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$

2. 光刀次数不应太多, 否则刀片表面易产生网状裂纹