

木材磨削与磨削设备 (二)

习宝田 李 黎

3 磨具

磨具分两类:一类是涂附磨具,系采用静电植砂或重力植砂工艺将磨粒粘附在纸质或布质基材上;另一类为砂轮,是将磨粒与陶瓷结合剂混合,经压坯成型一干燥一煅烧而成的有一定孔隙的回转体(见图5)。

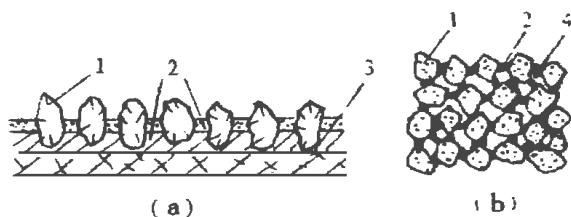


图5 磨具构造

(a)涂附磨具 (b)砂轮

1.磨粒; 2.粘结剂; 3.基材; 4.气孔

3.1 磨料

磨料要求有足够的硬度、强度、耐热性和一定韧性。磨削木质材料常用的磨料有三类:

① 刚玉类 主要成分为氧化铝,又分为白刚玉 (GB)、棕刚玉 (GZ)等。这类磨料硬度高,锋利,韧性好,制成的磨具抗破坏力强,适用于强力磨削。

② 碳化物类 主要成分是碳化硅,又分为黑色碳化硅 (TH)和绿色碳化硅 (TL)。此类磨料硬度和锋利程度比刚玉类高,但脆性大,抗弯强度低,适用于轻磨。

③ 玻璃砂 主要成分为氧化硅,强度虽低但自锐能力强,价廉,可制造磨削木材用砂轮。

3.2 磨料粒度

粒度即磨粒的粗细程度,用粒度号表示。如 P60 (旧标准 60)表示该号磨粒能通过每英寸长筛网上筛孔数目为 60,粒度号大表示磨粒细。选择粒度应考虑被磨材料种类、性能、初始状态、表面要求、生产率等多种因素。例如,粗磨时为提高生产率选用较小的粒度号,对人造板、木材宜选用粒度 P 40~ P 100 的磨具;粗磨时选 P 120~ P 180,磨漆膜时,头道工序选 P 280~ P 320,抛光选 P 380~ P 400。多道工序磨削时,相邻两道工序选用的粒度号应不超过两级。

3.3 粘结剂

用于木材磨削的涂附磨具,粘结剂多用动物胶 (G)和树脂胶 (R)。动物胶强度一般,但韧性好,价廉。缺点是遇高温易软化,不耐水,故适用于轻磨。干磨、树脂胶强度高,耐热,防水,但价贵,多用于强力磨削或湿磨。目前制造涂附磨具一般都用两层胶,上层浮胶和底胶都用动物胶 (G/G),多见于手磨砂纸;上层为树脂胶

下层为动物胶的 (R/G),兼有两者的优点,用于制造砂带和一般木材磨削;两层皆为树脂胶的 (R/R),宜用作强力磨削。湿磨时粘结剂只用树脂胶且基材要做耐水处理。

3.4 磨具硬度

指磨具表面磨粒在磨削力作用下脱落的难易程度。该指标只对砂轮有意义,涂附磨具因磨粒层很薄,此指标意义不大。磨具硬度分超软 (CR)、软 (R)、中 (Z)、硬 (Y)、超硬 (CY)五等 15 级。一般磨硬材选较软的磨具,这样变钝的磨粒易脱落,露出新的锋利的磨粒 (即“自锐”或“自生”作用),否则,加工表面易发热烧伤。

3.5 磨具组织

磨具组织表示磨粒、粘结剂、空隙三者的比例,组织越紧密空隙越少。对于砂轮,组织号分紧、中、松三等 12 级。组织号越大,表示空隙比例越大,砂轮不易堵塞,多用于粗磨。

国产涂附磨具,按植砂疏密程度分为疏植砂 (OP)和密植砂 (CL)两类。疏植砂磨具柔软性好,散热条件也好,效率高但不耐用。一般磨削工件质硬或表面要求高时,宜选密植砂磨具。

3.6 涂附磨具基材

基材分纸基和布基两类,要求强度高、吸湿率小、延伸率小。纸基按单位面积质量由轻到重分 A、B、C、D、E 五级。除 E 级 (230 g/m²)用于砂光机外,其他用于手磨砂纸。布基由轻到重分为:轻型布 (L)、柔性布 (F)、普通布 (J)、重型布 (X)和聚脂布 (Y)五种。聚脂布强度最高,延伸率最小,用于人造板定厚砂光之类的重型磨削;重型布用于宽带砂光机粗磨;普通布用于宽带砂光机轻磨;其他两种用于制造一般砂带、砂布。

现在还有一种用纸和布经特殊加工而成的复合基材,具有纸基延伸率小和布基强度高、柔性好的优点,主要用于强力磨削。

3.7 涂附磨具的产品代号及标志

书写涂附磨具的顺序为:产品形状—名称—尺寸—磨料种类—粒度。

形状代号:页状 (Y)、卷状 (J)、带状 (D)、盘状 (P)。

名称代号:干磨砂布 (BG)、耐水砂布 (BN)、干磨砂纸 (ZG)、耐水砂纸 (ZN)。

砂轮的标志法与涂附磨具类似。

3.8 磨具保存

砂轮保存条件要求不严,只需注意不要磕碰。

涂附磨具最好保存在温度 18~ 22℃、相对湿度

55%~65%的仓库中。保存期不超过一年。时间太长,粘结剂易老化。不用时不要开箱,需用时提前一天取出悬挂室内,使其含水率与大气均衡并使形状舒展。安装时注意运动方向与标志方向一致。保存良好、使用正确的砂带可大大延长使用寿命。据实测,粒度 P40的砂带用于刨花板粗磨,寿命可达 75 000延长米。

4 木材磨削

4.1 磨粒的形状特征

磨粒是一把把微型刮刀,形状虽很不规则,但其顶角 ϵ 大都大于 90° ,而且顶尖都有一个圆弧半径 ρ 。 ρ 与磨料种类和粒度有关。碳化硅磨料的 ρ 较刚玉的要小;同种磨料粒度越小,则 ρ 越大。例如:粒度 P24和 P46的刚玉磨料,前者 $\rho=8\sim 14\mu\text{m}$,后者 $\rho=6\sim 12\mu\text{m}$ 。同是这两种粒度号,碳化硅磨粒,前者 $\rho=6\sim 12\mu\text{m}$,后者 $\rho=4\sim 9\mu\text{m}$ 。磨粒的这种形状特征决定了磨削的重要特点之一是,这一把把微形刮刀几乎都是负前角切削——刮削。

4.2 磨削过程及特点

磨粒在磨具表面呈不规则分布,虽然采用静电植砂技术,使磨粒大都尖端向上直立排列,但每个磨粒不可能等高。这样有的磨粒磨削时部分木材已被它前面的磨粒切除过,而有的却遇到没有被切除的木材,因此,各个磨粒的切削厚度是不等的。加之各磨粒顶角大都大于 90° ,且顶尖都有一圆弧半径 ρ ,所以当切削厚度很小时,有的磨粒不可能产生切屑,而是在木材表面划出一条条沟痕,将应切的木材挤向两边,留给后来的磨粒去切削。实验证明,只有当切削层厚度 a 与磨粒顶角圆弧半径 ρ 之比大于1时,磨粒才能产生切屑。研究表明,磨粒与被磨工件间的作用有三种形式:①切削;②摩擦;③刻划。条件不同,三种作用的比例不同。

由于机械磨削的速度高达 $25\sim 30\text{ m/s}$,加之磨料多以负前角切削,还有十分剧烈的摩擦作用,因此,磨削时发热显著。由于木材导热性差,耐热性也不高,所

以磨削热有时会导致木材表面烧伤。

4.3 影响磨削量与质量的因素

(1)磨料种类 一般说刚玉类较碳化硅磨料能获得较大的磨削量。但世界最大磨具制造商美国 Norton 公司采用 Cr_2O_3 作砂带磨料证明,能长期保持锋利并获得更高的生产率。

(2)磨料粒度 在一定压力下,磨料粒度越大,磨削虽越小,但磨削表面质量越高。

(3)压力 压力越大,磨粒深入工件越深,磨削量越大,但磨削质量越差,对湿木材更为明显。故粗磨时压力应比精磨时大。宽带砂光机的精磨砂架设置压块(砂光垫)就是为分散并减小压力,获得更高表面质量。

(4)磨削与进料速度 磨削速度高,单位时间内参加磨削的磨料多,单个磨粒的切削厚度小,磨削力小,磨料变钝慢,有利于提高质量。但磨削速度太高时,发热严重,可能烧伤木材或导致粘结剂软化,反而不利于提高磨削质量。因此,磨削速度应控制在一定范围内并与进料速度相适应。如一般宽带砂光机磨削速度 $25\sim 30\text{ m/s}$,进料速度 $6\sim 18\text{ m/min}$ 。进料速度高时生产率高,但切削厚度增加,磨粒磨损快,不利提高磨削质量。

(5)木材性质 压力一定时木材越硬,磨削量越低;磨软材时,木材部分往往留有较多的毛刺;磨阔叶树材较针叶树材更易出现毛刺;磨横切面时,质量不如径切面和弦切面好,径、弦面上磨削质量无明显差别。低速磨削时,顺纹磨削较横纹磨削质量好,但高速磨削时,顺横纹频繁交错磨削,反而能提高磨削质量。

(6)振动 研究表明,在磨削平面内,垂直于磨削方向的往复振动可频繁改变磨粒的运动方向,使单位时间内参加磨削而又不在同一轨迹上的磨粒数增多,使工件上相邻刻痕间的残留面积减小。此外,这种振动还导致磨粒在不同方向受力,使磨粒磨损均匀,可提高磨削量,改善磨削质量。故宽带砂光机和多辊筒砂光机都设计成轴向往复窜动的磨削方式,窜动频率为 $20\sim 25$ 次/分。
(未完待续)