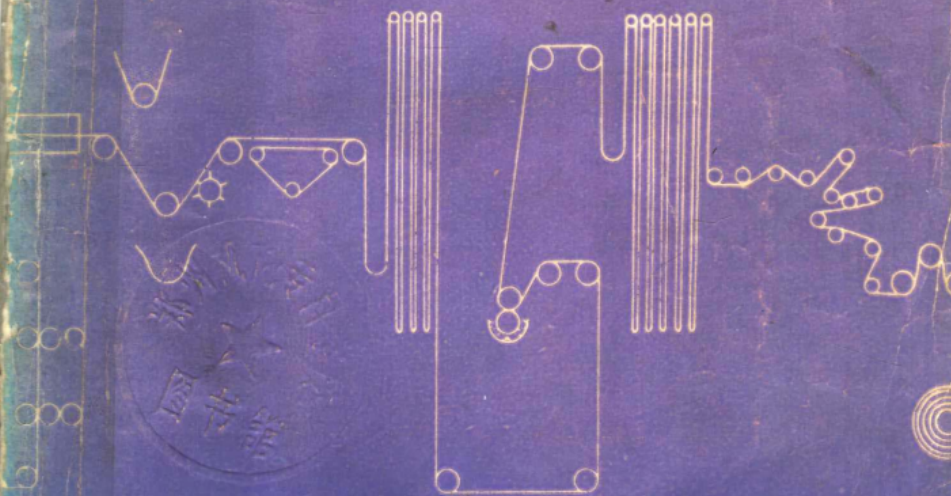


磨料磨具行业技工培训教材

深附磨具制造工艺学

初 级 本



机械工业部机床工具工业局
中国磨料磨具工业公司

磨料磨具行业技工培训教材

涂附磨具制造工艺学

初级本

编 著

编写前言

近年来，随着磨料磨具工业生产技术的迅速发展，对行业技术工人的政治、文化、技术水平的要求越来越高。为了开展技工培训，提高工人队伍素质，适应磨料磨具工业发展要求，中磨公司在局部领导下组织行业力量编写出《涂附磨具制造工艺学》。

本教材在依据原部颁《工人技术等级标准》制定的磨料磨具行业《工人初级技术理论教学计划、教学大纲》的基础上编写的。全书约二十万字。本书以技术理论为基础，深入浅出，注重应用，主要适用于涂附磨具专业在职的一至三级技术培训，并可作为今后新增涂附磨具技工，包括：“顶岗”子女、转业战士、社会招工或从职业中学生中录用等进厂后，上岗前按规定进行的初级技术训练、考核、定级、升级的主要依据之一，也可作为行业技工学校或其他岗位青年职工学习参考书。

本书由第二砂轮厂何龙俊助理工程师主编负责撰写，郑州磨料磨具磨削研究所高忠工程师审订了全书。对该书付出过辛勤劳动所取得的编审成果以及编审过程中公司人才开发部和二砂教育办祖文明同志在编辑、出版、发行工作上的成就，谨向他们致以诚挚的敬意和感谢。这些显著成绩是部局正确领导的结果，也是承蒙二砂、三磨所领导同志、总师室、技术科、教育办等部门负责同志的关怀和大力支持分不开的。这里一并表示诚恳的谢意。

由于我们学识浅薄和缺乏经验，书中难免有错误和不妥之处。在行业初级技工培训中，敬希工程技术教师、学员和教育工作者随时更正和补充，并希与中磨公司人才开发部及时联系，提出宝贵意见，以便再版订正，充分完善。

中国磨料磨具工业公司

一九八六年三月

目 录

绪 论	(1)
第一章 涂附磨具基本知识	(7)
第一节 涂附磨具制作原理	(7)
第二节 涂附磨具的分类	(14)
第二章 浆料与浆料的配制	(24)
第一节 浆料	(24)
第二节 天然浆料	(31)
第三节 化学浆料	(40)
第四节 几种常用浆料的配制	(44)
第三章 基体	(54)
第一节 基体的分类	(54)
第二节 布基	(59)
第三节 纸基	(90)
第四节 其它基体	(102)
第四章 粘结剂	(105)
第一节 粘结剂的分类	(105)
第二节 动物胶	(110)
第三节 合成粘结剂	(121)
第四节 油漆	(137)
第五节 添加剂	(147)

第五章 磨料	(159)
第一节 磨料的分类.....	(159)
第二节 磨料的制取.....	(163)
第三节 磨料的性质.....	(169)
第四节 涂附磨具的磨料.....	(185)
第六章 干磨砂布制造	(195)
第一节 干磨砂布的特点与规格.....	(195)
第二节 生产概述.....	(199)
第三节 原布处理.....	(202)
第四节 动物胶溶制.....	(210)
第五节 涂胶.....	(221)
第六节 植砂.....	(226)
第七节 干燥.....	(232)
第七章 耐水砂纸制造	(240)
第一节 耐水砂纸的特点与规格.....	(240)
第二节 设备与工艺流程.....	(242)
第三节 胶料的配制.....	(245)
第四节 原纸浸渍处理.....	(255)
第五节 涂胶植砂.....	(259)
第六节 干燥与固化.....	(266)
第八章 转换工序与砂带的制作	(278)
第一节 裁切.....	(278)
第二节 接头砂带的制作.....	(282)
第三节 无头砂带.....	(306)
第九章 其它涂附磨具的制造	(310)
第一节 干磨砂纸的制造.....	(310)

第二节	金相砂纸的制造.....	(315)
第三节	砂盘的制造.....	(322)
第十章	涂附磨具质量检查与应用.....	(328)
第一节	干磨砂布.....	(328)
第二节	耐水砂纸.....	(346)
第三节	砂带的应用.....	(351)
第四节	涂附磨具的存放与保管.....	(358)

绪 论

磨具有悠久的历史。还在远古时代，在人类开始懂得用工具从事劳动的时候，就已经知道研磨了。例如打磨石刀石斧，磨制骨针磨制饰品，或将器具放入砂中清洗进行抛光等。我国秦汉时代就是采用天然磨料加工铜镜的。可是人工制造磨料和磨具的历史却只有一百多年。资料证明，这种技术在欧美一些国家首先获得成功。1760年法国出现天然磨料作砂纸的作坊，1825年印度用虫胶结合剂作成磨具，1846年外国出现第一台使用砂轮的磨床，1857年比利时采用橡胶结合剂作成砂轮，1877年美国采用粘土结合剂作成天然磨料砂轮，1880年美国采用树脂结合剂作成砂轮。直到1891年美国卡普伦登公司生产出碳化硅，才有了人造磨料。1897年美国诺顿公司制造出刚玉，至此，磨料磨具开始了新的高速发展。

一、磨具的一般概念

磨具是用于各种材质工件的磨削、切割、研磨、抛光的工具。它的用途极其广泛，它可加工钢铁、有色金属和很多非金属材料等制品和加工打磨油膝腻子，应用在飞机、汽车、造船、自行车、机床、刀具、仪表、量具、轴承、缝纫机、家具等的制造工业；它也是各类轻工业产品的必须加工工具；它使用方便，可采用机械加工，也可手工加工。它在

各工业中占有非常重要的地位。

磨具按基本形状和使用方法可分为六大类：砂轮、砂瓦、磨头、油石、涂附磨具、研磨膏。其中砂轮、砂瓦、磨头、油石是采用粘结剂将磨料固结而成，所以称这些磨具为固结磨具。

目前，在我国固结磨具占磨具数量的绝大部分。它们的结构组成相同，磨料与结合剂经混料、成型烧结而成，这过程中在磨粒与结合剂之间产生空隙，通常称为气孔。人们把磨粒、粘结剂、气孔称为固结磨具的“三要素”。其中：磨粒作为磨具的主体，以暴露在磨具表面的棱角为切削刃起切削工件的作用；粘合剂作为粘结材料，起固结磨粒的作用，使磨具具有一定形状和强度；气孔是制造过程中所产生的空隙，磨削时它能起到排除磨屑和容纳冷却液的作用。

砂轮 是最主要的一类磨具，它们有各种不同的形状，如平形、单面凹、双面凹、单斜边、双斜边、杯形、碗形、碟形等。它们是装于磨床或砂轮机上，在高速旋转下进行磨削、抛光、开槽和切割。

砂瓦 作为大面积平面粗磨，装在专用的砂瓦卡头上组合使用。

磨头 一种带柄的小型磨具，作内孔或复杂形面磨削，多在磨床或风动、电动手持砂轮机上使用。

油石 又称砂条，有多种类型和规格的产品。多用于手工作业，少数长方、正方形规格可作超精加工或者珩磨。

涂附磨具 是一类柔性磨具，它包括砂布砂纸、砂带等品种。它就是本书将要较为详细介绍的一类磨具。

研磨膏 一种由磨料和煤剂混合制成的磨具。用于仪器、仪表及机器零件的研磨。它分为软膏和硬膏两类。硬膏使用需适量煤油、汽油、油酸或水稀释调和。

二、涂附磨具的特点与用途

(一) 定义与特点

用天然或合成粘结剂将磨料粘结在布、纸或其它可挠性材料上所制成的一类磨具，称为涂附磨具。也曾有人称之为包涂磨具与柔性磨具，通常我们所说的砂布砂纸就是这类磨具的习惯称法。

随着涂附磨具工业的不断发展，产品品种和选材在不断更新，砂布砂纸旧名称已经不能完全准确地表达涂附磨具的含义，考虑与磨料磨具的名称统一，用涂附磨具这样一个新名称代替旧名称，较为形象、合理。

涂附磨具较之其它磨具有很多特点，这些就是它得以存在和发展的主要原因，了解这些，有助于我们初学者对涂附磨具的认识，及基本制造原理的理解。

涂附磨具制造与使用特点有如下几个方面：

1. 使用方便

页状砂布或砂纸，很多情况下使用不需要设备，可加工机械零件和用于一般器具的打磨抛光。其它涂附磨具即使采用机械化加工的条件，其机械设备比之砂轮加工设备要简单得多，而且打磨加工操作简单、方便，易于掌握。

2. 应用广泛

涂附磨具几乎适用于所有的金属与非金属材料的磨削加工。它应用在简单的生活用品和比较复杂的机械零件加工，

一般的粗加工和精密零件加工、高精度研磨、简单的平面和复杂型面加工、微小零件加工和大面积加工，以及高效率磨削等方面。涂附磨具因此具有“万能磨具”之称。在各种磨具的使用中，它的用途最为广泛，也最为方便。

3. 使用成本低、来源广

使用涂附磨具可用低消耗完成较多的工作量，涂时磨具各类产品齐全，各地选购方便。页状砂布砂纸和小砂带价格低廉，按需选购，操作机械化程度不高，是当前最受用户欢迎的产品。

4. 联动线生产，生产效率高

我国涂附磨具生产大部分采用联动线生产，容易实现自动化，这样生产效率很高，产品生产周期短，几小时内可完成原材料到产品的生产过程，同时也可降低工人生产的劳动强度。

联动线生产有利于操作管理，人力消耗少，操作连盘，易于统一，少出废品和少发生机械故障。

5. 生产设备简单

目前国内几种涂附磨具生产设备，大同小异，基本原理完全一样，生产的工艺过程也基本相同，设备制造简单，投资少，易于建厂生产。生产操作技术简单，工艺不复杂，工人易于掌握。

6. 生产成本低，原材料来源广

涂附磨具生产原材料来源非常广泛，各地都可就地选材，一般都可生产出当前水平的涂附磨具产品来。

(二) 涂附磨具的一般用途

涂附磨具具有广泛的用途。它能研磨加工的材质极其

多，大致可以分为两大类：金属和非金属类。其中：金属包括钢和铸铁、钼及其合金、铝及其合金、铜及其合金、锡合金等；非金属包括织物、纸张、油膝腻子、半导体、塑料、橡胶、木材等。因此，它几乎在以上各种材质的工具、器械、设备和各种设施的机械业中均有应用。因涂附磨具品种繁多，用途各不相同，这在以后的章节中再做介绍。

三. 涂附磨具的产生与发展

人类有关涂附磨具的第一份记载要追溯到13世纪。当时是公元1220年，中国人用天然树胶把压碎的贝壳粘在羊皮纸上，作磨具使用，从此便产生了涂附磨具。在16世纪前一段时间，开始使用鲨鱼皮代替羊皮纸，将粒状材料压入鱼皮中而获得涂附磨具。第一篇关于涂附磨具的文章出版于1808年，这篇文章记述了怎样把碾碎的浮石与清漆混合并用刷子涂附在纸上，经焙烧而成的过程。1831年，一个名叫Lothop的英国人发明了一种砂布，它是把动物胶与金刚砂，砂子或玻璃粉的混合物涂附在棉布上制成的。1844年，法国专利发展了一种为制造砂布而设计的机器。1850年，用普通纸为基体的砂纸在德国试制成功；1856年，这种比较先进的优质产品进入英国并得到发展。当时英国制造砂纸的方法是：把金刚砂粉末吹进一个箱子里，在箱子内以不同的高度悬挂着涂有皮胶的纸，这样最细的粉末就吹到最高的纸上，经干燥后便得到了砂纸。1861年由手工转为机械化生产。砂纸的大批量生产还是1828年在英国开始的，在1874年建立了第一个规模较大的砂纸制造厂。

本世纪初，由于电炉磨料碳化硅和氧化铝的推广应用，

涂附磨具工业开始了新的飞跃发展。生产上逐步采用了机械化、电气化，使用上大量应用机械磨削和抛光。涂附磨具品种不断增加，使用范围不断扩大，迄今涂附磨具的品种规格已达到40000种之多。涂附磨具工业使用原材料在750种以上，磨料由使用天然磨料到大量使用人造磨料，粘结剂从皮胶的使用到人造树脂的应用。原材料的更新，生产工艺的不断改进，机械化与自动化代替手工，生产产品质量得到很大的提高，生产效率成倍增长。使用由过去的手工打磨抛光，变为机械化打磨抛光，仅砂带的磨削形式就达数百种之多。

我国虽然有着悠久的涂附磨具制造历史，但由于旧中国社会制度的腐败落后，涂附磨具工业象其它工业一样一直停滞不前，到解放前夕，只在上海有几家手工小作坊，设备简陋、产量低、品种少、质量差，市场上充斥着资本主义国家的产品。解放后，我国涂附磨具工业不断发展，技术水平不断提高，逐步兴建了具有一定规模的涂附磨具制造厂四十多个，产品质量和品种数量发展很快，不仅能满足国内市场的需要，而且有很大一部分还远销东南亚一些国家和地区。

我国是一个发展中的社会主义国家，与其它工业一样，涂附磨具工业技术水平与发达国家相比还很落后，要赶上和超过先进水平，得靠我们去努力。

习 题

1. 什么是磨具？它分为哪几类？
2. 磨具的三要素是什么？
3. 什么是涂附磨具？
4. 涂附磨具在制造与使用上有哪些特点？
5. 简述涂附磨具的发展历史。

第一章 涂附磨具基本知识

涂附磨具制造，以原始的观点说，它的方法是简单的，生产技术水平是较低的。由于我国涂附磨具制造工业发展缓慢，技术的落后，以致至今在磨料磨具制造业中仍处于一种较低水平的生产。但从发展上说，随着各门科学技术和工业的发展，为了满足各工业生产的需要，涂附磨具生产也正在从简到繁，从低水平到高水平、从单一品种到繁多品种地不断发展。一门技术或一门科学，不论它怎么发展和发展到多么先进，它的为实践证明了的基础理论和基本知识是不会变化的。涂附磨具制造也不例外，要掌握先进技术，必须首先了解并掌握基础理论和基础知识。对于我们初学者，则更应该如此。

第一节 涂附磨具制作原理

简单说，制作原理就是制作的基本理论或制作依据。了解涂附磨具制作原理也就是了解涂附磨具的组织 and 结构关系，了解涂附磨具性能的各类影响因素。

一、结构

涂附磨具由三大部分组成，这三大部分分别是基体，粘结剂和磨料，如图 1—1 所示

这是经放大的剖面图，展示了三大主体的结构和结构



图 1—1 涂附磨具结构示意图

关系。

基体——磨料和粘结剂的承载体。它是使涂附磨具具有可挠性的主导因素，也是涂附磨具区别于其它磨具的特征因素。它的强度直接影响涂附磨具的强度。

粘结剂——使磨料发挥磨削作用的主导因素。它粘结基体和磨料，使涂附磨具具备一定形状和耐磨强度。由于生产中使用的是由粘结剂与其它助剂而形成的多组分的混合物，习惯上称这种混合物为胶液，以与未添加助剂的纯组分粘结剂相区别。为使涂附磨具具备较高的耐磨强度和较好的其它机械性能，一般都采用二次涂胶。第一次是直接涂附在基体上，再在其表面植上磨料，使基体和磨料初步形成一个完整的整体，此次胶称为底胶或头胶；第二次是在由胶液和磨料形成的固体层的表面再涂上一次胶液，使磨料更牢固地粘结在基体上，增强磨料与磨料之间的抱合力，这样磨料颗粒被粘结剂粘结产生的粘结强度与稳固程度就大大提高了，此次胶称为补胶或二胶。在第二次涂胶的基础上，即在补过胶的砂胶面上再涂上一次胶，这次涂胶便称为二次复胶，二次复胶仅在耐水砂纸的生产中才有，它是对第一次复胶的一次补充，进一步加强磨粒与磨粒之间的抱和力。

磨料——起磨削作用的主导因素。涂附磨具的耐磨性能不仅受粘结剂的粘结强度的影响，磨料颗粒本身耐破碎性也是直接影响涂附磨具耐磨强度的一个很重要的因素。

二、性能影响因素

基体，粘结剂和磨料三位一体，形成涂附磨具。它们是影响涂附磨具性能的三个主要因素，简称涂附磨具“三要素。”涂附磨具的性能主要取决于这三种原材料和生产加工的方式方法，归结起来大致有如下六个特性因素影响涂附磨具的性质及打磨，抛光工具的性能。

1. 基体的种类

基体的种类很多，各类之间的性质相差很大，可将涂附磨具分为许多类。其加工各类不同材质和要求的产品的，基体的性能影响涂附磨具的挠曲性、拉力强度等。

2. 粘结剂的种类

在确定了其它原材料后，注意选择粘结性能好的粘结剂就显得非常重要了，好的粘结剂除了能牢固地粘结基体与磨料外，还可起到改良基体性能的作用，使产品成为柔曲性能良好的涂附磨具。

3. 磨料的种类

根据各类不同的加工对象，选择适合的磨料。磨料的种类较多，但实际常用的不过少数几种。它们各具特殊的性能，按需要选择使用。正确的选择，将使涂附磨具产品获得最佳的使用性能。

4. 磨料的粒度

它指的是磨料颗粒的大小、粗细，它们分别用于加工产品

的打磨、抛光上。

5. 磨料的粘结强度

指的是磨料通过粘结剂与基体的粘结强度，或磨料通过粘结剂在基体表面上的附着力。也就是，当加工产品时，外力作用于涂附磨具表面，即作用于磨料颗粒上，磨料颗粒通过粘结剂抵抗外力的能力，这与砂轮的强度相同。可见，在通常情况下，粘结强度越高就意味着涂附磨具使用寿命越长。

6. 植砂密度

根据加工需要，各类涂附磨具的植砂量是不会相同的，有的甚至相差很多，植砂密度就是表示在基体单位面积上磨料颗粒分布的疏密程度，我们称它为涂附磨具的组织。采用不同的组织，涂附磨具将具有不同的使用性能，可加工不同的材质工件。

三、制作工序

涂附磨具的制作过程就是将粘结剂、磨料均匀地涂附在基体上的过程。涂附磨具品种繁多，选材不一样，但生产方法大同小异，总的制作工序可以分为：基本处理，制造，整理三大工序。以棉布为基体的涂附磨具生产工艺如图 1—2 所示。

(一) 基本处理工序

基本处理工序是生产的第一个工序，也是非常重要的工序，它不仅能改良基体本身的许多机械性能，而且直接影响后道制造工序的涂胶植砂质量。

涂附磨具使用的基体通常是纤维组织，能为液体浸润和