

国内外硬质合金不重磨

刀具技术概况

(内部资料、注意保存)

一机部成都工具研究所
第七研究室张翰潮整理

一九七九年三月于成都

贵阳市科学技术协会
贵州省机械研究所 翻 印



目 录

一、简述

- (一) 提高劳动生产率
- (二) 能提高刀片的耐用度
- (三) 刀具成本低
- (四) 大量节省刀杆材料和制造工时
- (五) 有利于新型刀具材料的发展
- (六) 简化刀具的管理工作

二、硬质合金不重磨刀具技术，国内外一些指标的对比

- (一) 硬质合金不重磨刀具生产水平对比
- (二) 硬质合金不重磨刀具使用水平的对比
- (三) 硬质合金不重磨刀具研究工作情况

三、硬质合金不重磨车刀的技术情况

- (一) 车刀刀片槽形的情况
- (二) 车刀刀杆结构的情况

四、硬质合金不重磨铣刀的技术情况

- (一) 铣刀结构的情况
- (二) 铣刀刀片的刃磨情况

五、结束语

一、简 述

在现代机械制造业中，尽管以精密铸造和精密锻造的少无切削工艺有很大的发展，但机械加工的劳动量，仍占很大的比重，因此，如何改进机械加工工艺提高劳动生产率，保证零件的加工精度，降低成本，就成为一个十分突出的问题。为了要达到上述目的，常常是依靠机床的改革；测量工具自动化技术的提高；刀具技术革新来实现，这三者又是互相促进的。国内外机械加工的历史证明，刀具材料和刀具结构的改进，是促进机床革新的一个重要因素。反之，机床发展了，刀具材料技术必然要提高，刀具结构亦要完善。但刀具的改进，还具有群众面广，成本低，见效快的特点，因此甚得技术人员和工人的重视。

硬质合金刀具在机械加工中使用，只不过是近五十多年的事。它在提高切削速度、增大走刀量和切削深度，保证加工精度等方面，都显示了很大的优点，据国际生产技术研究会（C、I、R、P）Confederation International Recherche Production的一项研究报告中说：由于刀具材料的改进，允许的切削速度每隔十年，几乎提高一倍，由于刀具结构和几何参数的改进，刀具寿命每隔10年，几乎提高二倍。在改进刀具材料的同时，刀具结构和几何参数，也在不断地得到研究和改进，它同样是提高刀具寿命，效率和精度的一个重要手段。

近二十多年来，由于在生产中采用了自动机床，加工自动线和多工序数字控制机床，要求刀具也有相应的发展，焊接式硬质合金刀具，已经不能满足生产要求，于是硬质合金不重磨刀具，在五十

年代初期就发展起来了。

经验证明，不重磨刀具在普遍万能性较强的机床上使用，其效果虽不如上述专用机床明显，但它已证明还是优越于普通硬质合金焊接刀具。

一种新生事物出现，人们总是需要有一段认识过程，不重磨刀具也不例外，经过一段时期的生产考验，在近十年间才获得比较迅速的发展，今天可以这样地说：硬质合金不重磨刀具，已被公认为今后刀具技术发展的方向之一。

硬质合金不重磨刀具为什么说是技术发展方向之一呢？这主要是由它本身技术特点所决定，而亦是它适合生产技术要求的要求而决定它的发展。在世界上最初使用的硬质合金车刀，本来就是机械夹固式的，后来发展为焊接式的，但由于焊接式刀具日益不适于生产上需要，不重磨刀具在1947年就相继地出现，它很快地就引起人们的注意和兴趣，经过八年才逐渐用于生产。

下面先谈谈不重磨刀具的特点：

（一）提高劳动生产率：

提高切削加工的生产率，就要缩短零件加工的机动时间和辅助时间，缩短机动时间主要从提高切削速度；增大走刀量和减少走刀次数入手。硬质合金不重磨刀具由于刀片不经过高温焊接，所以能保证刀片原材料的原有切削性能，刀片耐用度就相对地提高，这样才有条件提高切削速度和增大走刀量，减少走刀次数。其次，如果刀具几何角度采用合理，还可获得大面积提高生产率的优点。至于缩短辅助时间来提高劳动生产率，不重磨刀具其潜力亦是很大的。不重磨刀片，只需用很短的时间转换刀片，这样就节省了大量换刀、装刀和刃磨刀具时间，尤其是仿形车床、自动车床、装刀和调

整刀具所占的时间比例甚大，节省了这些辅助时间，那自然就可以提高劳动生产率。在提高生产率方面，人们过去往往把较多的注意力集中于缩短切削时间和提高单机自动化水平上，而忽略了整台或整批机床的利用时间，然而机床切削速度，进刀量、吃刀深度的提高，相对地说一个工件在机床上的实际切削时间大为减少，于是辅助时间的比重，就非常突出了，特别是在小批生产中，辅助时间大大超过了切削时间，为什么近年来广泛采用多能机床，流水线，数控机床和不重磨刀具，就是这个道理。这里还讲一点，就是采用不重磨刀具后，能保证正常的断屑、卷屑和顺利地排屑，过去采用焊接硬质合金车刀时，断屑槽的刃磨，是用手工刃磨的，各人的技术水平不一。断屑效果就有所差异，由于断屑效果不稳定，刀具常给紊乱的切屑所绕缠，直接影响机械加工的进程，不重磨车刀的断屑槽形是直接压制出来的，能保证良好的断屑效果，从而提高劳动生产率。根据近几年来我国使用不重磨刀具，光从缩短机动时间这一项计，就能比焊接刀具可提高效率30~50%、而铣刀约提0.5~1倍，那么辅助时间可比原来缩短75~85%左右。

在这里特别要提出的，由于在重型及超重型机床上采用不重磨式结构刀具，生产效率比原来提高1~1.5倍，这是一个很值得注意的问题。美国、瑞典及西德等国，化费很大力量在研究发展重型机床用不重磨式刀具。

（二）能提高刀片的耐用度

由于不重磨刀具的刀片，不需经过高温焊接和刃磨所引起的刀片裂纹、内部质量下降、内应力等缺陷，使刀具的耐用度大大地提高，这对自动机床、自动线，数控机床其意义更为重要，刀具耐用度的高低，对这些设备的生产率影响更为显著，根据上海某厂的统

• • •

计，在一年内，因焊接和刃磨质量而引起的刀片裂纹，脱焊等缺陷，占全部车刀损耗量的30%，面积大的刀片和YT30的刀具裂纹更为严重，因此不重磨刀具比整体焊接式刀具，在耐用度、生产率等方面都有重要的意义。根据历年来生产中使用证明，不重磨刀具的耐用度，一般都有提高。

(三) 刀具成本低

从表面现象看来，不重磨刀片的全面切削刃用钝以后就报废，成本似乎很高，其实并不然，只要仔细计算，就知道不重磨刀具确是一种物美价廉的刀具。例如用刀杆截面为 $20 \times 25\text{mm}$ 的车刀计算，焊接车刀平均每把为4~5元左右，从工人师傅的使用经验说，每把刀具可磨十次，连同原始刃（指制造时成品上的刃）合在一起为11次，而同类型的不重磨式车刀每把为18元，如果按每把刃用二公斤刀片后报废（实际远不止此数），而每公斤刀片按80片计，那么就可以用160片，每片平均为四个刃，则一把车刀可有640个刀刃，若每公斤刀片为80元，则每个刃仅只0.25元。如果加上刀具重磨成本和换刀时间的成本计算在内，那焊接刀具的总成本为2.92元，而不重磨式车刀的总成本为0.35元，这样比较，焊接刀具比不重磨刀具成本贵五倍。经过这样一算，大家都会说不重磨刀具成本低，但人们还总认为，不重磨刀片报废后，刀片还剩下一大块，那太可惜，我们说焊接刀具的刀片，绝大部分是给砂轮磨去的，只不过一个是看得见，一个是悄悄地磨掉而已。当然在这里我们特别表明，对不重磨刀片的重磨问题，我们并不反对，如果一些工厂具备重磨条件，而经济性亦比较合理，刀杆结构亦允许，刀片更能充分利用，那有什么不好呢？

(四) 大量节省刀杆材料和制造工时

目前我国各机械厂，使用的焊接刀具，品种繁多且消耗量大，一般中型机械工厂每月多达四千把左右，少则两千多把左右，因而钢材的消耗量是比较惊人的，由于不重磨刀具是采用机械夹固的方式，刀杆可以重复使用，平均使用期短者一年，长则可达三年之久，节省了大批制造刀具的人力和材料，例如焊接的硬质合金车刀，平均用原材料每把为0.7公斤，一般管理工作做得比较好的工厂，每台车床每月最少发三把，每年需36把，共化费45号钢材25.2公斤，而不重磨车刀每年一把计（每把约一公斤），则用钢材一公斤，显然每台车床每年可节约钢材24公斤，如果按我国的车床10万台计，如有70%的车床上推广使用，照国内工厂使用不重磨式车刀所作的技术经济分析来看，焊接车刀每年要化费1800吨钢材，而不重磨车刀只消耗70吨，那么净节约优质钢材可达1730吨，当然这个数字仅仅是一个极端保守的数字，而仅指车刀一项的指标罢了，如果把铣刀、镗刀算入，那节约数字是相当惊人的。如果我国的×××万台车床都用上不重磨刀具节约的数目就更为可观了。

（五）有利于新型刀具材料的发展

由于机械加工的发展需要，世界各国都致力于高性能的硬质合金或其他新型刀具材料的研究工作，从切削加工的发展过程，可以明显地看到，新型刀具材料的出现，对于提高车削加工的生产效率具有决定的意义，如最近发展起来的碳化钛基体高耐磨性硬质合金；碳化钛或氮化钛涂层刀片，高钝度氧化铝材料，这些新型材料，用于焊接和重磨的刀具中，都非常困难，因此不重磨刀具给这些新型高耐磨的合金材料，带来有利的使用条件。

（六）简化刀具的管理工作：

在车间的工具管理库中，车刀的品种众多复杂，管理工作繁

锁，而不重磨刀具的标准化和刀杆长期使用，这就形成刀具总库刀杆储备量大大减少，只把刀片分门别类的管理，刀片以旧换新，可大大地简化工厂的刀具管理工作。

综合以上六点所述，硬质合金不重磨刀具有着显著的优越性，它说明硬质合金不重磨刀具是刀具技术发展的一个重要方向。国外一些先进的工业国家，常常拿不重磨刀具在生产中的使用面大小，来衡量这个国家加工工艺水平高低的一个重要标志。

当然，我们也应该看到，这种刀具由于是一种新出现的新技术，不可避免地存在着这样或那样的问题，如刀片的质量、刀杆的夹紧结构，断屑槽形的改进以及几何参数的研究等等，均都有待进一步发展和改善。

由于不重磨刀具本身，具有其优越性决定它的发展。但我们亦可以从国内外不重磨刀具的迅速发展，再证实其技术的重要性。

不重磨刀具在世界上，首先美国在1947年出现，经过了八年（1955年）才在工业中开始广泛采用，并预计今后每年仍以15%的比率增长。

下面我们收集到1972年各国不重磨刀具的生产数值，（按硬质合金产量的百分比折算），仅供参考：

美国2250吨（按80%不重磨刀片计）1800吨

瑞典1000吨（按50%不重磨刀片计）500吨

苏联2200吨（按20%不重磨刀片计）440吨

英国350吨（按60%不重磨刀片计）210吨

日本580吨（按30%不重磨刀片计）174吨

西德480吨（按30%不重磨刀片计）144吨

法国180吨（按20%不重磨刀片计）36吨

中国2000吨（1975年）（按10%不重磨刀片计）200吨

从上面的参考数字中可以看出，美国发展较快，据资料报到，它们在车床上使用不重磨刀具已占90%左右，在铣床上已达70%。瑞典在欧洲是对外输出不重磨刀具的主要国家，他有90%产品是出口货，和美国竞争甚为剧烈，如瑞典最大的不重磨刀具生产厂《山特维克公司的可乐满厂》还在英国、西德等国家设立子公司，近年来吞并了瑞典另一个不重磨刀具制造厂《法格斯塔》，成了瑞典的垄断集团。该厂在1964年产量占硬质合金刀具生产的5%（当时美国年产约50%），而到了1972年（经过8年）它的年产量已上升到50%，现在刀具品种已有整个完备系列（车刀、端面铣刀、直角平面铣刀、三面刃铣刀和组合铣刀等）。

再说说西德，西德对不重磨刀具的发展较慢，但是到了1975年，西德刀具厂赫尔特（Hertel）公司和山特维克（Sandvik）西德分公司，刀片的年产量已达120吨左右。日本不重磨刀具的应用水平仅次于美国、瑞典、西德，而居第四位，目前（1975年）车刀中采用不重磨刀具约为40%，而铣刀约为10~20%，我国不重磨刀具在1962年起才开始采用，一直过了14年（1976年），才有较多的工厂使用，一机部在1974年末，在全国27个省市中，布点120个厂试点推广使用，根据四川、北京市、上海市的试点调查，经过两年来推广使用，只有30%的工厂，推广工作做得较好，他们使用硬质合金不重磨刀具的面占30%左右。因此我们的使用水平仍然是比较低的，需要我们加以努力。

从以上两个问题可以看出，硬质合金不重磨刀具当然是刀具技术发展的方向。那么我国如何超赶世界先进水平呢？请看看我国近年的工作。

1974年中华人民共和国计划委员会，已把不重磨刀具作为我国新技术新工艺推广项目（40个大项目之一），以（74）计生字279号文颁发，要求各部及机械制造厂，积极推广这项新工艺。并把它作为增产节约一项重要措施。一机部于1977年并列为重点推广项目，100项重点基础件攻关项目之一，根据一机部1980年要求，在一机行业中有30%车床上推广使用不重磨车刀，20%铣床上应用不重磨式铣刀，当然这个数字的提出，是考虑到我国硬质合金刀具厂，刀片生产增长率而决定。

冶金部硬质合金厂生产硬质合金不重磨刀片仍是主力，一机部还有牡丹江、天津、青岛、上海和成都等五个厂在生产不重磨刀片，在车刀和铣刀刀具的生产厂有八个，年产铣刀6000~8000件，车刀16万把左右，这些工厂负担着主要生产任务，为推广这项先进技术创造物质条件。

近两年来，由于全国抓产品质量工作，不重磨刀具的产品质量亦在不断提高，在品种规格上亦不断发展，为完成国家计委所提出的指标而努力。

二、硬质合金不重磨刀具技术，国内外一些指标的对比

我国人民在以华国锋为首的党中央英明领导下，为实现科学技术现代化而努力，人们自然会联想到金属切削水平不断的提高，如何超赶世界先进水平，因此必须确切地掌握国外关于硬质合金不重磨刀具的技术水平，超赶才能有方向。

我们认为要超赶世界先进水平，在机械加工方面必须从以下三个方面入手。

一为硬质合金不重磨刀片、刀杆生产水平的超赶。

二为硬质合金不重磨刀具的使用水平的超赶。

三为硬质合金不重磨刀具的研究工作水平的超赶。

而以上三者，尤以科学研究工作为重点，他们是互相牵制和互相促进的，先进的高水平的研究工作，才有可能为刀片、刀具的生产提供先进的技术装备，才能生产出质量好，数量多的刀杆和刀片，有了这些物质基础，才有可能为扩大硬质合金不重磨刀具的使用面，为机械加工提高劳动生产率。大规模地推广使用不重磨刀具时，就有条件发现在使用中的问题，从而进一步对科学研究工作提出新的课题，这样不重磨刀具技术又会有一个新的飞跃。

（一）硬质合金不重磨刀具生产水平的对比

要能使硬质合金不重磨刀具在国民经济中发挥作用，刀片的质量和数量是一个重要问题，尤其是质量，如车刀刀片的质量不好，造成刀片的不合理消耗，重新刃磨刀片的周边，浪费制造工时，严重影响不重磨刀具的推广使用，因此一机部把不重磨刀片的质量作为一个基础攻关项目，要求在1980年，刀片的质量要达到部颁标准，达到国内先进水平。在1985年我们的质量指标要达到世界先进水平，具体指标要超赶瑞典山特维克公司同期的刀片质量。

作为一机部的几个硬质合金工具厂，它是我部生产硬质合金不重磨刀片的主力，不论这些厂它们意识或不意识到其地位已是众目睽睽了，他们的发展或停顿，是直接影响我部推广不重磨刀具好坏的标志。无可否认，我们的刀片生产厂，在技术及设备方面，都比美国、瑞典、西德、日本同类型产品的工厂差，不论在刀片的原材料（主要是三氧化钨），纯度及粒度、碳化技术、压型及烧结，检验设备等技术，都沿着苏联的落后路子走，设备精度低，人工操作多，自动化技术程度极低，尤其是测试设备残缺不全，无法进一

步发现产品质量存在的问题，严重影响刀片质量的提高，经验证明如果采用生产焊接硬质合金刀片的方法，来生产硬质合金不重磨刀片，那肯定是不能把质量提高的。

在这里我们不妨把使用厂的工人，编的一段顺口溜摘录如下：

不重磨刀好效果，
质量不好真怒火，
刀片一用就磨损，
刀刃缺边掉牙多，
不磨周边不能用，
磨来磨去真罗嗦，
奉告刀片生产厂，
速把质量来提高。

根据我们了解，目前一机行业的硬质合金工具厂提高目前的产品质量，是完全可以做到的，当然要进一步再提高产品质量，还要很大的努力，首先要在制粉、真空碳化、高精度自动油压压机、高精度模具的制造，真空烧结等技术，要迅速地上马，尤其在测试仪器设备方面，一些必要的要迅速配齐。

另一方面，硬质合金制造厂，要积极发展硬质合金新品种，根据我国机械加工的要求，发展含碳化钨型的高性能硬质合金刀片，细粒度硬质合金刀片，碳化钛、氮化钛涂层刀片，还要迅速提供精密级车刀，铣刀刀片、重型刀片等。

至于不重磨刀片的产量，我国近年来，发展是非常迅速的。

从不重磨刀片生产情况看：

1972年	不重磨刀片的生产为	0.7吨
1973年	”	6.0吨

1974年	”	”	24 吨
1975年	”	”	100 吨
1976年	”	”	150 吨
1977年	”	”	200 吨
1978年	”	”	200 吨左右

从这几年不重磨刀片的产量表明，发展是很快的，产品质量逐年不断地提高，产品品种亦在不断地扩大，到目前为止，已能为使用厂提供车、铣刀刀片品种31个（占总数的68.8%）、规格95个（占总数的45%）。

车刀和端面铣刀的生产（指专业厂生产），是从无到有，从小到大，目前全国各省（市），都在积极地发展不重磨刀具的生产，现根据一机系统五个铣刀制造厂的统计，铣刀的年产量为7600把，品种2个，规格10种，占总数的71%。车刀的专业生产数量更大，从一机系统四个工具厂的统计，年产量共为23万把，品种已发展到13个（占总数的87%），规格89个（占总数的53%）。

近两年来不重磨刀具在我国又有了新的发展，如重型机床用车刀，在不型镗床上使用的大型端面铣刀，在加工大电站的电机转子，冶金、石油、矿山设备和重型机床床身面等工序中，生产效率普遍提高0.5~1倍，刀具的耐用度也有很大的提高，还可大量节省刀杆用钢约60—70%，取得了可喜的成绩，它标志着我国不重磨刀具技术已进入了一个新的水平。

（二）硬质合金不重磨刀具使用水平的对比。

硬质合金不重磨刀具的使用水平亦是很重要的，除了以优质高产的刀片及刀杆供应生产使用外，不重磨刀具在生产中的使用面，是衡量一个国家机械加工水平的一个重要因素。

近几年来，一机部直接掌握了全国120多个不重磨刀具的推广厂试点工作，在1979年初又发展了200个试点，全国各省市都在积极地发展不重磨刀具技术，他们建立不重磨刀具及刀片生产厂，为本地区提供不重磨刀片。

从去年120多个试点情况来看，黑龙江、辽宁、北京、上海、四川、新疆等地的工作抓得较紧，最近我们到四川省摸了18个试点厂，并对北京十多个厂的了解，总的现状是“效果较好，问题不少”。

根据不重磨刀具的使用面来衡量，大约可分为三种类型；

第一类：领导重视，有专门负责此项工作的班子亦做了细致的技术工作，有些刀具已逐步纳入工艺的共有8个厂占总数的29%。

第二类：领导重视，也有专门负责此项工作的班子，但细致工作做得不够，刀具大部分尚未纳入工艺的有13个厂，占总数的46%。

第三类：领导不重视，原来有个班子，后来打散或抽走了，出现将要垮台的局面，或者根本没有很好地组织推广，这样的工厂共有七个，占总数的25%。

总的来说，我们全国的120个点的情况，和四川省的情况基本相似，这些情况是不能使人满意的，当然责任主要是在我们，由于了解情况较少，宣传工作做得不够，因此需要我们不断地深入各工厂，随时掌握下面的情况，帮助各厂解决一些具体技术问题，不重磨刀具的推广工作，一定会有所前进的。

根据资料获悉，国外硬质合金不重磨刀具的使用面和产品产值是非常之大的。

瑞典使用和制造不重磨刀具是比较发达国家，在其国内使用的

百分数尚不得而知,但其1973年硬质合金不重磨刀具其产值,占全部硬质合金刀具产值90%,绝大部分为出口商品,在我国曾举行的意大利、西德、瑞士等国展览会中,其各国机床上使用的刀具,绝大多数为瑞典可乐满厂出品的“挺猛牌”刀具。

美国使用不重磨刀具比较先进的国家,早在1964年的单刃刀具中,已有90%的刀具使用不重磨式刀具(是以产值计)。

日本不重磨刀具的应用水平,车刀使用面达40%,不重磨式铣刀的使用面已达10~20%(1975年水平),它仅落后于美国、瑞典及西德,而居世界第四位,下面我们摘录一些数据,仅供参考。

行 业	不重磨车刀使用	不重磨铣刀使用
汽车工业	80%	40%
拖拉机、重型机械行业	80%	50%
轴承工业	70%	—
工具工业	30~40%	—
钢铁工业	70%	10%
手表、照相机行业	50%	—
一般厂家	数控 80% 一般机床30%	数控 10% 一般机床10%

从上表中看出,日本各行业的使用不重磨刀具的百分比是相当宽的,一般在50%以上,有的甚至到达80%

苏联伏尔加汽车厂,不重磨刀具的应用,占刀具的总需要量60~70%。

在1975年到罗马尼亚的考察中了解,不重磨式刀具在罗马尼亚有关工厂正式生产才两年多些时间,使用时间亦不长,在布拉索夫

轴承厂、轴承环工段，有百余台多轴半自动车加工轴承环，用不重磨刀具只占30%，至于其他工厂，最多不超过20%。

根据调查报告，日本机床制造业的企业生产，其工艺特点是采用通用的机床设备，在生产技术上广泛采用先进的工艺装备，其中以广泛采用先进刀具为最主要，在先进刀具中，把不重磨车刀、铣刀列为重点。（这不仅减少了辅助时间，提高生产率，也有利于保证加工质量。）

我们认为，不重磨刀具的使用水平，是衡量一个国家机械加工技术水平的高低标志，因此要非常重视这件工作的进展。

（三）硬质合金不重磨刀具的研究工作情况

我们一机系统不重磨刀具技术，是处于边研究、边攻关、边推广的阶段。

在衡量一个国家在研究不重磨刀具技术发展时，其技术基础工作是一个很重要条件，它可以说明该国不重磨刀片对大批投产的进展。

国际标准化组织 (I,S,O)

1869年~1971年制定刀片标准。

美国 (U,S,A,S)

1959年~1969年制定刀片标准。

西德 (DIN)

1963年~1970年制定车、铣刀片标准。

美国 (BS)

1967年~1969年制定车刀刀片标准。

日本 (CIS)

1968年~1970年制定刀片标准

苏联 (MH)

1962年制定车刀刀片标准。

中国 (JB)

1974~1975年制定刀片部颁标准。

从以上的制定标准来看,外国都在1862年至1870年制定的国家为最多,而我国是在1874年才制定一机部部颁标准,国家标准现在起草中。

另一个技术研究工作,表现在发展新品种,目前我部正在鉴定内孔车刀、切断、螺纹车刀、三面刃铣刀和重型刀具,只有不断地研究和发展不重磨刀具的新品种,才能扩大不重磨刀具的使用面。

目前我们认为急需做好如下几件工作:

(1) 必须进行硬质合金不重磨刀具新型材料的研究,如超细晶粒的硬质合金材料,高性能硬质合金材料的研究。

(2) 迅速对硬质合金不重磨刀片生产质量的研究,如不重磨刀片生产新技术的研究,高精度刀片自动压型机的研制,全自动化高效率的刀片刃磨设备的研制。

(3) 对重型机床用不重磨刀具结构、切断切槽刀具,螺纹车刀、内孔铣刀、刨刀,三面刃铣刀等通用刀具,其结构要进行研究。

(4) 组织我国不重磨刀片,其切削槽形的研究试验工作。

(5) 对不重磨刀具的使用效果的宣传,使用工作要加强。编写通俗读物,使用手册等等,指导合理地使用不重磨刀具。

在国外资本家为了争夺市场,扩大不重磨刀具的销路,捞取更多的利润,他们对不重磨刀具的研究工作及技术服务工作是肯化本钱的,如瑞典最大生产硬质合金不重磨刀具的山特维克公司可乐满