

职业高师、成人高师、成人高校试用

金属切削刀具

郭欣宾 主编



机械工业出版社

职业高师、成人高师、成人高校试用

金 属 切 削 刀 具

郭欣宾 主 编

张铁城 副主编



机 械 工 业 出 版 社



401050
B

内 容 提 要

本教材分《金属切削原理》和《金属切削刀具》两册出版。

本书为《金属切削刀具》，内容包括：车刀、成形车刀、拉刀、孔加工刀具、铣刀、螺纹刀具、成形齿轮刀具、齿轮滚刀和蜗轮滚刀、插齿刀、剃齿刀、加工非渐开线齿形工件的刀具及锥齿轮刀具简介共十二章。

本书除供有关成人高校（职工大学、夜大学、函授大学）、成人高师（各类教师进修学院、职业技术教育学院）和职业技术高等师范学院作教材外，也可作各类职业技术学校（职业中学、技工学校、中等专业学校）机械类专业课教师的参考书。

金 属 切 削 刀 具

郭欣宾 主 编

张铁城 副主编

责任编辑：熊万武

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南里一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

吉林省工业印刷厂印刷

机械工业出版社发行

开本 $787 \times 1092^{1/16}$ ·印张 $14^{1/4}$ ·字数327千字

1987年2月北京第一版·1987年2月长春第一次印刷

印数00,001—7,000·定价：2.84元

统一书号：15033·6731H

前 言

本教材是根据全国第一、二届成人高等学校与职业技术高等师范院校校际协作会的决定,为满足当前成人高校、职业技术高师、成人高师机械类专业教学急需,由吉林职业师范学院、天津职业技术师范学院共同主持,组织有关成人高校和职业技术高师共同编写的。由吉林职业师范学院郭欣宾主编、天津职业技术师范学院张铁城副主编,天津大学傅佑同教授主审、黑龙江技工学校师资进修学院杨文汗副教授副主审。

自中共中央教育工作会议之后,全国成人教育和为各类职业技术学校提供师资的职业技术高等师范教育有很大发展。机械类专业的《金属切削原理及刀具》课程借用普通工科院校教材实有不适应之处,经共同讨论,一致认为本教材应具有下列特点:

1) 目前各成人高校和职业技术高师同类或同名专业,学生的培养目标、规格不尽相同,体现课程教学大纲的共同之处,也可有所差异。本教材考虑到基本的共同需要,也兼顾特殊需要,扩大本教材的适应性,各类刀具全部编入,除个别章外,其余内容繁减并重,以便各校根据需要选讲。

2) 从应用型人才培养出发,内容上理论与实践并重,与一般工科教材相比,增加了生产实践密切联系的实用性内容。

3) 理论的论述和推导,充分体现成人技术教育和职业技术高等师范教育的特点,力求条理清晰,层次分明,深入浅出。

4) 考虑到职业高师、成人高师、成人高校这三类院校对本课程实践教学环节(实验及课程设计)的要求差异甚大,为便于选用,本书设计例题及与设计有关数据资料未全部列入,将另编《金属切削原理实验及刀具设计实列》一书相配套使用。

本教材编写分工如下:无锡纺织机械厂技工学校顾杏坤、华昌明,吉林职业师范学院郭欣宾第一章;黑龙江技工学校师资进修学院杨文汗第二、三章;常州职业师范学院彭殿森第四章;天津职业技术师范学院张铁城第五、九章,李静淑第六章;上海第二教育学院叶曼青第七章;吉林职业师范学院郭欣宾第八、十、十一、十二章。

为成人技术教育和职业技术高等师范教育编写教材是一次尝试,是否真正适用,还有待通过实践检验。诚恳希望广大师生对本教材的缺点、错误提出批评和指正。

主 编

一九八六年七月于长春

目 录

绪 论	(1)
第一章 车刀	(4)
内容提示	(4)
§ 1-1 车刀的种类和用途	(4)
§ 1-2 硬质合金焊接车刀	(7)
§ 1-3 可转位车刀	(9)
§ 1-4 车刀的使用	(15)
本章小结	(20)
习 题	(21)
第二章 成形车刀	(22)
内容提示	(22)
§ 2-1 成形车刀的种类和用途	(22)
§ 2-2 径向成形车刀的前角和后角	(25)
§ 2-3 径向成形车刀的廓形设计	(28)
§ 2-4 成形车刀的结构	(32)
§ 2-5 径向成形车刀的双曲线误差	(36)
§ 2-6 成形车刀的使用	(37)
本章小结	(38)
习 题	(39)
第三章 拉刀	(40)
内容提示	(40)
§ 3-1 概述	(40)
§ 3-2 圆孔拉刀设计	(46)
§ 3-3 拉刀的使用	(57)
本章小结	(59)
习 题	(60)
第四章 孔加工刀具	(61)
内容提示	(61)
§ 4-1 孔加工刀具的种类和用途	(61)
§ 4-2 麻花钻	(67)
§ 4-3 铰刀	(83)
本章小结	(89)
习 题	(89)

第五章 铣刀	(91)
内容提示	(91)
§ 5-1 铣刀的种类和用途	(91)
§ 5-2 铣削运动及铣削要素	(93)
§ 5-3 铣刀的几何角度	(94)
§ 5-4 铣削基本规律	(96)
§ 5-5 铣削用量的选择	(106)
§ 5-6 尖齿铣刀	(108)
§ 5-7 硬质合金端铣刀	(112)
§ 5-8 成形铣刀	(116)
本章小结	(123)
习 题	(124)
第六章 螺纹刀具	(125)
内容提示	(125)
§ 6-1 螺纹刀具的种类和用途	(125)
§ 6-2 丝锥	(128)
§ 6-3 板牙	(132)
本章小结	(133)
习 题	(133)
第七章 成形齿轮刀具	(134)
内容提示	(134)
§ 7-1 成形齿轮刀具的种类和用途	(134)
§ 7-2 直齿外齿轮铣刀的齿形	(135)
§ 7-3 成形齿轮铣刀的选用	(139)
本章小结	(140)
习 题	(140)
第八章 齿轮滚刀和蜗轮滚刀	(141)
内容提示	(141)
§ 8-1 齿轮滚刀的特点和工作原理	(141)
§ 8-2 齿轮滚刀的造形	(143)
§ 8-3 齿轮滚刀的结构	(150)
§ 8-4 齿轮滚刀的改进	(154)
§ 8-5 蜗轮滚刀	(155)
§ 8-6 滚刀的使用	(164)
本章小结	(168)
习 题	(168)
第九章 插齿刀	(170)
内容提示	(170)

§ 9-1 插齿刀的工作原理、种类和应用	(170)
§ 9-2 直齿插齿刀的齿面形状	(173)
§ 9-3 正前角直齿插齿刀的齿形误差及修正	(176)
§ 9-4 插齿刀侧刀的切削角度	(178)
§ 9-5 外啮合直齿插齿刀的变位系数	(179)
本章小结	(189)
习 题	(190)
第十章 剃齿刀	(191)
内容提示	(191)
§ 10-1 剃齿刀的种类和工作原理	(191)
§ 10-2 盘形剃齿刀的结构	(193)
§ 10-3 剃齿刀的使用	(195)
本章小结	(199)
习 题	(199)
第十一章 加工非渐开线齿形工件的展成刀具	(200)
内容提示	(200)
§ 11-1 加工非渐开线齿形工件的展成刀具的种类和用途	(200)
§ 11-2 展成滚刀齿形的一般求法	(202)
§ 11-3 矩形齿花键滚刀设计	(206)
本章小结	(209)
习 题	(209)
第十二章 锥齿轮刀具简介	(211)
内容提示	(211)
§ 12-1 锥齿轮的基本概念	(211)
§ 12-2 锥齿轮刀具的工作原理	(213)
§ 12-3 成对展成刨刀、弧齿锥齿轮铣刀盘	(215)
本章小结	(218)
习 题	(218)
附录 本书所用主要符号	(219)
参考文献	(220)

绪 论

一、金属切削刀具在机械制造中的作用。

机械制造工业的任务是为国民经济各部门提供技术装备，其中相当一部分属于机器。机器是由一定形状、尺寸和精度的金属零件装配而成。制造这些金属零件的方法有：铸造、锻造及压力加工、焊接、热处理、粉末冶金、电蚀加工和切削加工等。其中切削加工占机械制造总工作量的40~60%，之所以占有如此大的比例其原因是：

1) 切削加工与其他方法相比可得到较高的精度和表面质量。尤其是在现代科学技术高度发展的今天，由于机械设计理论的发展，设计的优化，金属材料性能的提高以及制造水平的提高，功率大、体积小、重量轻、转速高的机器成为可能。这样，更要求机器中的零件，除金属材料性能提高外，对精度和表面质量也越来越高。切削加工即是满足这一要求的重要手段之一。例如 SI-222 型高精度磁盘车床，用金刚石车刀加工出来的工件表面粗糙度可达 $Ra0.01\mu m$ ，平面平直度 $0.03\mu m$ ，两面的平行度 $3\mu m$ ，精度也很高。显而易见，这样高的精度和表面质量是目前精铸、冷锻、粉末冶金等无屑加工方法所达不到的。

2) 切削加工范围广泛。切削加工有：车、铣、刨、钻、磨等基本加工方式，以及在基本工艺基础上派生的加工方式；切削可以加工各种形状的表面；切削加工可以加工各种性能的非金属材料（电木、尼龙、橡胶）和金属材料，其中包括 HRC70 左右的硬质合金。

可见，切削加工是机械制造中的重要手段。实现切削加工的工艺装备，包括金属切削机床、金属切削刀具、夹具、量具及除此而外的辅助工具。其中金属切削刀具对保证切削加工的精度、表面质量、低成本、高生产率，有其独特的作用，原因是：

1) 金属切削刀具是直接切削工件的，刀具的质量直接影响工件的质量。例如车刀几何角度副偏角大小，影响工件的残留面积，直接决定工件表面的粗糙度。齿轮滚刀基本蜗杆的齿距误差，会直接反映到被切齿轮的齿距误差；齿轮滚刀前刀面的径向性，直接影响被切齿轮的齿形误差。反之，金属切削刀具的某些部分的改进，或精度的提高都会直接在被切工件上得到相应的效果。

2) 为提高被切工件质量、提高生产率、降低加工成本，可以从金属切削机床、金属切削刀具、夹具、以及工艺方法等多方面进行改革。但是，一般来说，改进刀具较比其他会取得“一本万利、事半功倍”的效果。例如，上海柴油机厂过去加工柴油机深孔采用硬质合金焊接式深孔钻，需10h完成。改用硬质合金可转位深孔钻后，由于导向性、刚性有所提高，只需0.5h即可完成，生产率提高20倍。

3) 金属切削刀具是工艺装备中最活跃的因素，往往由于刀具的改进和发展，促进机床和工艺的发展。例如，用碳素工具钢作为刀具材料，切削速度很低，每分钟仅几米。当出现了高速钢和硬质合金，并用以代替碳素工具钢之后，切削速度提高了几十

倍。于是出现了大功率高速切削和大走刀强力切削的金属切削机床。这种机床在转速、刚性、功率以及自动化程度等各方面性能都有相应的提高。又如加工“硬齿面”的齿轮滚刀的出现，便改变了传统的齿轮加工工艺方法。齿轮齿面热处理之后，进行精切，校正了热处理变形，从而提高了齿轮的精度和表面质量。

因此，研究改进金属切削刀具的设计、制造和使用，对提高切削加工的质量和生产率，对机械制造业有着重要的现实意义。

二、金属切削刀具的现状与发展

人类社会生产力的发展水平与工具的发展水平密切相关，因此，往往以工具的水平作为时代的标志。早期是用石刀、石斧的石器时代，到奴隶社会是青铜器时代，到奴隶社会末期，封建社会是铁器时代。古人曰：“工欲善其事，必先利其器”说明我们的祖先和前辈早已认识到工具对人类社会的重要。

自中华人民共和国成立至今，随着整个机械制造业的发展，刀具研究、设计、制造也相应的取得了很大成就。以专业工具研究所为主干，各高等学校切削实验室、各工厂企业切削实验室形成了完整的研究体系；制订了我国的工具专业标准；全国各地建立了数以千计的工具厂、量具刀具厂制造种类齐全，可以满足国内需求，并可以出口各种刀具；几乎设有机械制造专业的各大专院校都在培养刀具方面的技术人才。解放至今，开展了多次群众性的以刀具改革为主要内容的技术改革活动，涌现了大批的“先进刀具能手”，强有力地推动了刀具的发展。

近年来，刀具的研究、设计和制造取得了更加长足的进步，并朝着下面列举的方向继续发展。

在刀具材料方面，发展了优质高速钢，增加了多种牌号硬质合金，已在生产中大量使用。研制成功了超硬材料，如人造金刚石、立方氮化硼和复合陶瓷等。

在刀具精密化方面，也取得了可喜的成果。例如超精密齿轮滚刀的研制成功，改革了传统的精密齿轮工艺方法，降低了制造成本，为提高齿轮精度提供了条件。

在刀具结构改进方面。各类机械夹固式、镶装式结构的刀具，在现代化机床上应用日益广泛。近年来，逐步推广使用可转位车刀、可转位端铣刀、可转位大直径钻头、可转位深孔钻等不重磨刀具，在保证加工质量、降低刀具消耗、降低加工成本，便于刀具的科学管理等诸方面都有明显的效果。

在刀具设计的优化方面，也有了新的进展。由于电子计算机的应用，计算工具和计算方法的现代化，使刀具设计中诸结构参数综合优化选择成为可能，并促使设计理论有了新的发展。

在刀具的实验研究方面，由于实验方法、实验仪器设备的现代化，实验数据的现代处理方法，与优化设计密切联系，可取得前所未有的成果。

由于金属切削刀具在机械制造工艺装备中具有特殊的地位和作用，随着机械制造业的现代化，金属切削刀具的研究、设计、制造和使用，必然受到重视。

三、金属切削刀具课程的性质、任务和要求

金属切削刀具是门应用型科学，它是在金属切削原理理论的指导下，并在生产实践和科学实验的基础上建立和发展起来的。本课程所涉及到的结构知识、设计理论及方

法、刀具合理使用知识都是直接应用于实际生产的。因此，它是“机械制造工艺及设备”专业的一门专业课，是“机械设计与制造”（机械工程基础专业）专业的一门延伸课。

本课程的任务是研究金属切削刀具的设计、制造和使用的实践和理论；以切削理论为指导，在现有实践基础上，用现代方法研究探讨各种新型刀具。

本课程的内容有其独特的规律性，同时又是与金属切削机床，机械制造工艺紧密联系的课程。是机械制造工艺学的先导课。

本课程的体例是按切削方式分章，各章内容都以刀具种类和用途；结构及其分析；设计理论及方法（含计算方法）；使用等内容组成。由于各类刀具就设计、制造、使用各具特点，因此各章内容的侧重点不同。有的刀具侧重刀具结构的介绍和分析；有的刀具侧重设计理论和方法的讨论。

不管各章各具什么特点和侧重点，从横向又贯串两条主线，一条主线是在全面介绍这类刀具的种类、结构的基础上，从加工可靠性、加工精度、加工表面质量、生产率、制造工艺性诸方面分析比较个体刀具的性能和结构的矛盾是如何统一的，个体刀具的主要性能是如何由结构保证的，从而找到关键结构部位及其参数，给刀具设计理论及方法的研究提出了方向。另一条主线是这类刀具的设计理论和方法。

根据本课程的性质、任务对学习提出下列要求：

- 1) 了解普通刀具的类型、结构特点与应用范围，并能正确地选择与使用。
- 2) 通过学习几种典型的专用刀具（拉刀、成形车刀、蜗轮滚刀等），初步掌握刀具的设计计算方法。
- 3) 对本课程所涉及到的复杂刀具（如齿轮刀具等）有个初步的了解。
- 4) 对直接参加机械加工工艺及设计实践的成人教育的学生，在学习本门课程时，要注重在全面掌握刀具种类的前提下，深入个体刀具结构的分析比较，锻炼分析思维能力，注重个体刀具的设计计算方法。
- 5) 对职业技术高师和成人高师的学生，除上述两点外，还要注重教科书的体例，内容结构，刀具结构分析的叙述层次及方法；设计计算公式的依据及推导过程；设计主要参数的选择依据以及计算结果的讨论。要注意与叙述内容相配合的图形的特点；体现设计思想的刀具图的绘制及特点。

每种刀具的主要示意图，或表示主要结构参数的结构简图应能徒手绘出。

第一章 车 刀

内 容 提 示

本章简要介绍了车刀种类、结构特点及用途。对应用最为广泛的硬质合金车刀,就硬质合金刀片的规格、型号及选用,刀杆规格,刀槽形式及选用进行了较详细地讨论。本章还对很有发展前途的硬质合金可转位车刀的结构特点、结构形式、刀片标准和选用以及可转位车刀设计中的核心问题——刀杆上刀槽角度的计算进行了讨论。最后讲述了车刀使用中常遇到的断屑、消振、重磨和几何角度测量的几个问题。

§1—1 车刀的种类和用途

车刀是金属切削刀具中结构最简单,生产中应用最广泛的一种刀具。车刀是研究其他较复杂刀具的基础,车削过程的许多规律,往往也适用于其他切削方式。

由于车刀应用广泛,类型也就很多,在车床上可以加工外圆、内孔、端面、螺纹等表面,也可以用来切槽或切断,如图1-1所示。

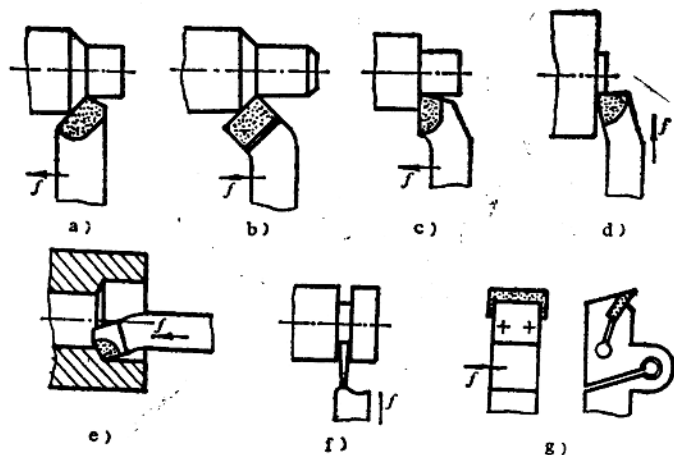


图1-1 常用的几种车刀

- a) 直头外圆车刀 b) 弯头外圆车刀 c) 90°外圆车刀 d) 端面车刀
e) 内孔车刀 f) 切断刀 g) 宽刃光刀

一、按车刀加工部位分

按照这种分类方法，车刀可分为：

(1) 外圆车刀：用于车削工件的圆柱、圆锥外表面。从外形上看又可分为直头车刀（图1-1a）和弯头车刀（图1-1b）两种。 45° （主偏角）弯头车刀既能车削外圆又能车削端面 and 倒棱，应用最为广泛。

外圆车刀若按走刀方向还可分为右偏刀和左偏刀两种，如图1-1c所示为右偏刀。

外圆车刀若按加工性质又可分为粗车刀和精车刀两种。粗车刀一般主偏角选用 75° ，径向刚度较差的工件加工用的粗车刀主偏角亦可选用 90° 。硬质合金粗车刀选用负刃倾角，以提高刀尖强度。精车刀为减少切削残留面积，提高表面质量，采用圆弧过渡刃或增加直线过渡刃的长度。

(2) 端面车刀：如图1-1d所示。车削时横向进给，为保证端面表面质量，必须具有足够大的副偏角 κ'_r 。

(3) 切断刀和切槽刀：这种刀具用于在工件表面上切出各种形状的凹槽和将工件切断。图1-1f是外切槽（断）刀，它有两个对称的副切削刃，一般副后角 $\alpha' = 1^\circ \sim 1\frac{1}{2}^\circ$ 。

切槽刀亦可在端面上切出凹槽，为避免副后刀面与已加工出的凹槽两侧面发生干涉，且提高切槽刀的强度，副后刀面磨成圆弧形。

切断刀与切槽刀相似，由于切断刀的前刀面的悬伸长度必须大于工件半径，刀头部分长而窄，强度低，切出的槽深而窄，排屑困难。当切断刀切至工件心部，常常出现工件突然撞断的情况，此时切断刀最易折断。解决这一问题的办法是使切断刀有足够大的副偏角，主切削刃不与工件轴线平行，而是在基面内主切削刃与工件轴线成一角度，使主切削刃逐渐切入工件心部，而不会发生突然撞断的情况。为增加刀头强度，使切断刀头部在垂直方向加大尺寸。

(4) 内孔车刀：如图1-1e所示。用于车削圆柱孔和圆锥孔。内孔车刀因刀杆长而截面尺寸又受工件孔径的限制，刚度较低，易产生振颤，在确定前角、后角、主偏角时，应注意这一问题。

(5) 宽刃光刀：如图1-1g所示，是精车外圆表面的车刀。由于采用宽刃相当于副偏角为零度，无残留面积，加之采用弹性刀杆，减少车削中的振动，可得到相当好的表面质量。

随着加工部位、形状、精度要求的不同，还有许多“变形车刀”这里就不一一列举了。

二、按车刀的结构分

由于车刀的切削部分与刀体的联接方式不同，一般可分为：

(1) 整体结构的车刀：通常用整体高速钢制成。截面形状有正方形和矩形两种。刀头根据加工需要磨出所需的形状和几何角度。

(2) 焊接式车刀：这种车刀用标准的硬质合金刀片钎焊在碳钢刀杆的刀槽中。

(3) 焊接装配式车刀：如图1-2所示。将硬质合金刀片钎焊在小刀块上，再将小刀块装夹在刀杆上。因为刀头（小刀块）可以拆卸重磨，减轻劳动强度。刀杆可重

复使用，所以重型车刀常采用这种结构形式。

(4)机械夹固式车刀：如图1-3所示。用机械夹固的方法将硬质合金刀片紧固在刀杆上，刀杆可多次使用。但结构较复杂，与焊接车刀相比，刀片几何角度的刃磨随意性受到限制，因此，对工件特殊形状和部位的加工也受到限制；硬质合金刀片，在一般情况下利用率低。

常用的夹固方式有两种：一种是上压式，如图1-3a所示，大都采用螺钉压板结构；另一种是侧压式，如图1-3b所示，一般多用刀片本身的斜面由楔块和螺钉从刀片侧面夹紧。

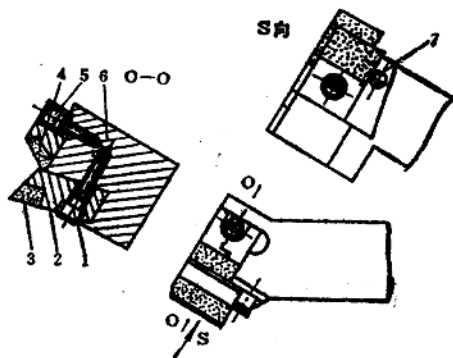


图1-2 焊接装配式车刀

1、5—螺钉 2—小刀块 3—刀片 4—断屑器
6—刀杆 7—支承销

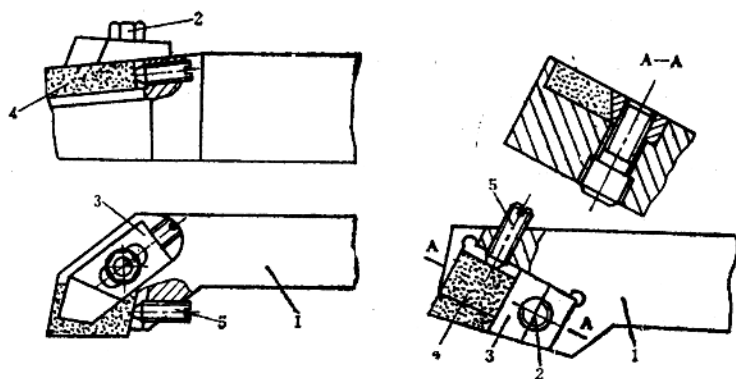


图1-3 机夹车刀

a) 上压式机夹外圆车刀 b) 侧压式机夹外圆车刀

1—刀杆 2—螺钉 3—楔块(压板) 4—刀片 5—调整螺钉

(5)可转位车刀：如图1-4所示。用多边形切削刃的标准硬质合金刀片3。以机械夹固方式(夹固元件4)将刀片紧固在刀杆1上，当一边切削刃用钝后，将刀片转位，新边转到切削位置，当全部刀刃用钝后，更换新刀片。

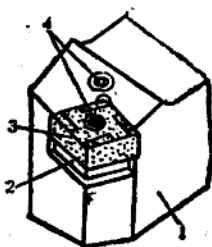


图1-4 可转位车刀

1—刀杆 2—刀垫
3—刀片 4—夹固元件

§1-2 硬质合金焊接车刀

一、特点

硬质合金焊接车刀有如下特点:

- 1) 结构简单, 制造方便, 一般工厂都可以自行制造。
- 2) 可根据各种切削过程的要求刃磨出相适应的形状和切削角度, 使用灵活。
- 3) 硬质合金标准刀片型号、规格齐全, 货源充足。
- 4) 与装配式车刀相比, 硬质合金利用率高。
- 5) 刀杆不能重复使用。当刀片重磨到一定程度(主切削刃长度不够, 或焊接面缩小, 焊接强度下降, 刀片脱落)不能再用, 刀杆也随着报废。
- 6) 刀片和刀杆线膨胀系数不同, 因钎焊内应力而使刀片出现裂纹, 影响刀具使用寿命。

到目前为止, 焊接式车刀仍然是车刀中应用最广泛的一种。

二、硬质合金刀片

硬质合金刀片已标准化, YB850—75。标准刀片的型号分A、B、C、D、E、F六种, 每种又分若干组, 每组有尺寸系列。其中A组A1~A6六种; B组B1~B4四种; C组C1~C3三种; D组D1、D2两种; E组E1~E5五种; F组F1~F3三种。

刀片型号的表示方法是一个字母加三位数字, 第一位数字表示组别, 它和字母合起来表示刀片形状。后两位数字代表刀片的主要尺寸, 主要尺寸相同而其他尺寸不同时, 在数字后边加A、B、C等, 以示区别。如左偏刀刀片, 则在型号末尾标以“Z”。例如: A440AZ

	A4	40	A	Z
刀片形状				
刀片长度				
刀片长度相同宽度尺寸不同				
刀片切削刃位置在左面				

上述型号表示为A4型, 长度为40mm, 宽度为18mm, 厚度为10.5mm。硬质合金常用型号见表1-1。

刀片根据车刀的类型和用途选择。刀片L、B的尺寸根据切削刃工作长度选择, 一般切削刃的工作长度不超过切削刃长度的50~60%。刀片厚度C, 一般根据切削面积或切削厚度来选取。

三、刀杆

刀杆截面形状有矩形、方形、圆形三种。多采用矩形, 当切削力较大时, 尤其是走刀力较大时, 可用方形; 圆形刀杆多用于内孔车刀。刀杆常采用中碳钢制造。其截面尺寸已标准化, 可按车床的中心高选取, 见表1-2。也可按最大切削面积和最大吃刀深度选

取, 见表1-3。

表1-1 硬质合金刀片的常用型号

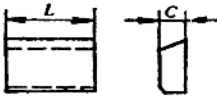
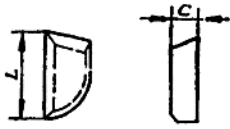
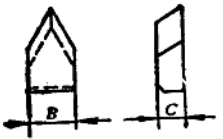
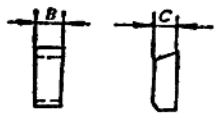
型 号	刀 片 简 图	主要尺寸 (mm)	用 途 举 例
A1		$L = 6 \sim 70$	$\kappa_r < 90^\circ$ 的外圆车刀和 内孔车刀、宽刃光刀
A2		$L = 8 \sim 25$	端面车刀、盲孔车刀
A3		$L = 10 \sim 40$	90° 外圆车刀、端面车 刀
A4		$L = 6 \sim 50$	端面车刀、直头外圆车 刀、内孔车刀
C1		$B = 4 \sim 12$	螺纹车刀
C3		$B = 3.5 \sim 16.5$	切断刀、切槽刀

表1-2 按车床中心高选择车刀刀杆截面尺寸

(mm)

车床中心高	150	180~200	260	300	350~400
刀杆截面 $B \times H$	12×20	12×20 或 16×25	16×25 或 20×30	20×30	25×40

刀杆上应根据采用刀片的形状和尺寸开出刀片槽。刀槽的形式有通槽、半通槽、封闭槽, 如图1-5所示。通槽(图1-5a)易加工, 用于A1型等矩形刀片; 半通槽(图1-5b)用于带有圆弧的A2、A3、A4等型刀片; 封闭槽(图1-5c)焊接面积大, 强度高, 但焊

接应力大, 适用于焊接面积相对较小的 C_1 、 C_3 型刀片。对于一些特殊情况的刀片, 如切断刀要求焊接强度高, 但焊接面积又受刀具结构的限制, 这种情况必须采取特别措施, 将刀槽底部开成三角形, 增加焊接面积, 如图1-5d所示。

表1-3 按切削层参数选择刀杆截面尺寸

截面尺寸 (mm)		最大切削面积	最大吃刀深度
矩形 $B \times H$	方形 $H \times H$	A_e (mm^2)	a_p (mm)
16 × 25	20 × 20	4	6
20 × 30	25 × 25	8	10
25 × 40	30 × 30	18	13
30 × 45	40 × 40	25	18
40 × 60	50 × 50	40	25
50 × 80	65 × 65	60	36

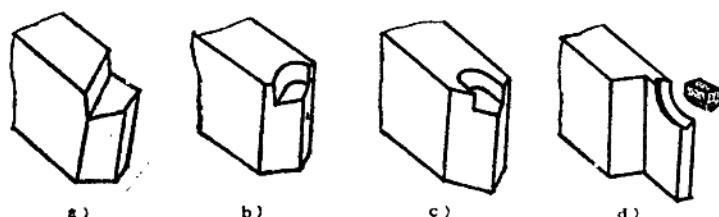


图1-5 刀槽形式

a) 通槽 b) 半通槽 c) 封闭槽 d) 加强半通槽

这里要特别指出的是, 经实践证明, 硬质合金刀片的厚度 C 和支承刀片部分刀体的厚度 H_1 的比例, 对产生焊接裂纹有很大影响, 如图1-6所示。这是因为碳钢(刀杆)的线膨胀系数大于硬质合金(刀片)的线膨胀系数, 焊接后冷却时, 刀杆收缩



图1-6 刀片与刀体的厚度关系

比刀片快。在焊接面上, 刀杆受拉伸, 刀片受压缩。由于刀片是底部受压, 就整个刀片是趋向弯曲状态, 故刀片上表面(前刀面)受拉伸, 刀片厚度越大, 拉应力越大, 易出现裂纹。若相应加大刀体厚度, 则因冷却速度慢, 形成的应力会小些。实践证明, 当 $H_1/C > 3$ 时, 刀片表面不易产生裂纹; 当 $H_1/C < 3$ 时, 易出现裂纹。故在选择硬质合金刀片 C 值和确定刀杆截面尺寸, 要注意满足 $H_1/C > 3$ 的关系。

§1-3 可转位车刀

一、结构特点

可转位车刀的结构具有以下特点:

1) 刀具的几何参数, 由刀片在刀槽内的安装位置保证, 不受技术工人刃磨水平的影响, 切削性能稳定, 适合现代化大批量生产使用。

2) 采用机械夹固结构, 避免了因刀片焊接内应力而产生裂纹, 刀具寿命较高, 而且刀杆可多次使用, 节约大量刀杆材料。

3) 加工过程中, 只转换刀片位置, 减少更换(拆卸)刀具次数, 减少辅助时间。

4) 这种刀具的缺点是刀具的切削角度不能随加工要求来刃磨, 有一定的局限性。尤其对车削特殊形状, 特殊部位的沟槽等受到限制。但这种刀具仍然是很有发展前途的, 在我国已逐步推广使用。

二、硬质合金可转位刀片

硬质合金可转位刀片已有国家标准(GB2079—80)。常用的有三角形、偏 8° 三角形、凸三角形、正方形、五角形和圆形等, 如图1-7所示。

各种形状刀片的型号和用途见表1-4。刀片型号的表示规则是: 以SNUM120408ER-A3为例其表示意义如下:

	S	N	U	M	12	04	08	E	R-A3
刀片形状									
刀片法向后角大小									
刀片精度等级									
刀片有无断屑槽和中心孔									
刀片“边长									
刀片厚度									
刀尖圆角半径									
刀片切削刃形状									
刀片切削方向									
刀片断屑槽形式和宽度									

三、硬质合金可转位车刀的结构

1. 对结构的要求

- 1) 夹紧牢固可靠。在正常切削力作用下不移位, 遇有冲击和振动, 仍不松动。
- 2) 刀片定位精度高。任其转位, 刀刃及刀尖位置不变。
- 3) 刀片转位及装卸方便。
- 4) 结构简单, 工艺性好, 容易制造。

2. 刀片夹紧结构形式

(1) 偏心式夹固结构如图1-8所示。以螺钉为转轴, 螺钉上部为偏心圆柱销, 偏心量为 e 。当转动螺钉时, 偏心销就可以夹紧刀片。这种结构简单, 使用方便, 尤其是