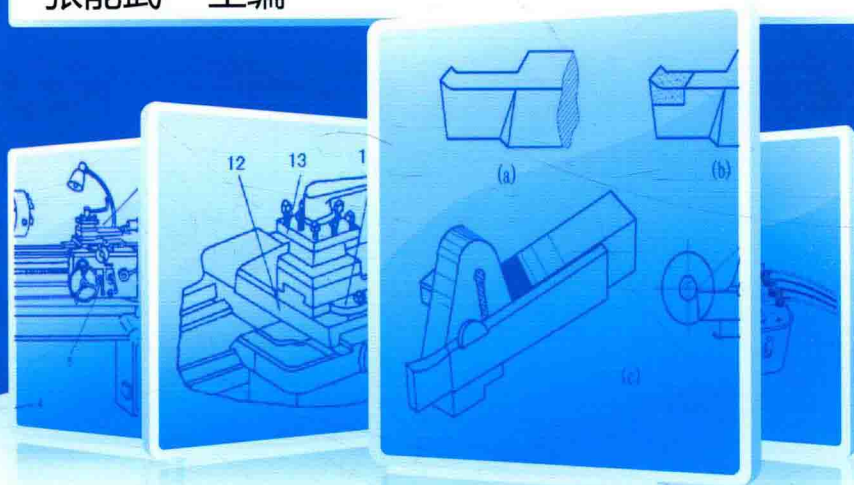


CHEDAORENMO
JISHU QUANCHENG TUJIE



车刀 刃磨技术 全程图解

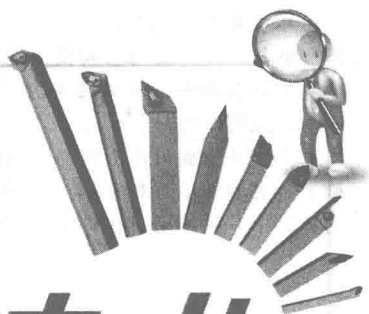
张能武 主编



化学工业出版社

CHEDAO REN MO
JISHU QUAN CHENG TU JIE

车刀



刃磨技术 全程图解

张能武 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书从车刀的基础知识入手,全面系统地介绍了各种车刀的刃磨方法、步骤和技巧,并对刃磨时的姿态要领及其他注意事项等进行了重点提示。书中主要涉及的车刀有外圆车刀、内孔车刀、切断刀、车槽刀、麻花钻、螺纹车刀、成形车刀。

本书一方面可作为培训教材的配套用书,使学习者在一般专业教材的基础上,更多地学习和掌握车刀的知识,以便在学习中应用;另一方面还可作为工具书,供使用者在日常工作中查阅。

图书在版编目(CIP)数据

车刀刃磨技术全程图解/张能武主编. —北京:化学工业出版社, 2015. 12

ISBN 978-7-122-25335-4

I. ①车… II. ①张… III. ①车刀-刃磨-图解
IV. ①TG712-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 240432 号

责任编辑:黄 滢

装帧设计:王晓宇

责任校对:边 涛

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装 订:三河市宇新装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张5½ 字数153千字

2016年2月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:25.00 元

版权所有 违者必究

前言

FOREWORD

车刀刃磨技术是车工最重要的技能之一，衡量一个车工操作技能的高低，关键要看车工对车刀的手工刃磨能力。车刀刃磨技术在机械加工中占有突出的地位。一把刀具切削性能的好坏虽然主要取决于刀具的材料和结构，但当这些因素确定之后，刀具切削部分的几何参数对切削性能的影响就成了至关重要的因素，它直接影响着产品的质量，如何刃磨使这些参数达到加工中的要求，是一项艰巨的任务。

本书从车刀的基础知识入手，全面系统地介绍了各种车刀的刃磨方法、步骤和技巧，并对刃磨时的姿态要领及其他注意事项等进行了重点提示。书中主要涉及的车刀有外圆车刀、内孔车刀、切断刀、车槽刀、麻花钻、螺纹车刀、成形车刀。

编写过程中参阅了大量的技术资料，做到以下特点：起点低，从入门讲起，适合车刀刃磨技术的初学者，即使无任何基础也同样适用；图文并茂，易于阅读和理解；一切从实际出发，突出实际操作技能的掌握和运用；内容规范。

本书一方面可作为培训教材的配套用书，使学习者在一般专业教材的基础上，更多地学习和掌握车刀的知识，以便在学习中的应用；另一方面还可作为工具书，供使用者在日常工作中查阅。

本书由张能武主编，参加编写的人员还有蒋超、王首中、张云龙、冯立正、龚庆华、王华、祝海钦、刘振阳、莫益栋、陈思宇、

林诚也、杨杰、黄波、陈超。在编写过程中参考了相关图书，并得到江南大学机械工程学院领导和相关老师的大力支持和帮助，在此表示感谢。

由于笔者水平有限，书中不妥之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

CONTENTS

第一章	车刀的基本知识	
第一节	车刀切削部分材料	001
	一、国产超硬材料的牌号、性能及适用范围	001
	二、国产涂层刀片的部分牌号及适用范围	002
	三、常用硬质合金的适用范围	003
	四、各种高速钢的力学性能和适用范围	005
第二节	车刀类型与基本参数	007
	一、车刀几何角度的选择	007
	二、常用车刀的类型与基本参数	009
第三节	车刀的磨损与耐用度	034
	一、车刀磨损过程与磨钝标准	035
	二、车刀磨损形式、原因及限度	036
	三、影响车刀耐用度的因素	040
	四、车刀的手工刃磨及研磨	041
第四节	车刀的结构和选用	044
	一、车刀的类型特点及用途	044
	二、常用车刀的种类和用途	046
	三、外圆车刀几何参数的选择	047
	四、车刀的组成及位置作用	049
	五、车刀的切削角度和工作角度	050
第二章	轴类零件用车刀的刃磨	
第一节	轴类零件用车刀	054
	一、不同精度车刀的加工	054
	二、车刀的判别、类型及其应用	058
	三、车削细长轴车刀的类型及几何参数	063
第二节	车刀的刃磨和安装	066

一、车刀的刃磨	066
二、车刀的安装	080

第三章 套类零件用车刀的刃磨

第一节 套类零件用车刀	085
一、标准麻花钻	085
二、群钻	089
三、内孔车刀	092
四、内沟槽车刀	095
五、铰刀	096
六、其他孔加工刀具	098
第二节 套类零件用车刀的刃磨和使用	102
一、麻花钻的刃磨、使用与安装	102
二、群钻的刃磨	108
三、内孔车刀的刃磨和使用	115
四、内沟槽车刀的刃磨和使用	118
五、铰刀的刃磨和使用	118

第四章 螺纹车刀的刃磨

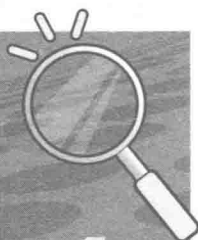
第一节 三角形螺纹车刀的刃磨和使用	122
一、螺纹车刀材料的选择	122
二、螺纹升角对车刀两侧刃工作角度的影响	122
三、螺纹车刀的背前角对螺纹牙型角的影响	125
四、螺纹车刀的几何角度	127
五、螺纹车刀的刃磨	131
六、螺纹车刀的使用	133
第二节 矩形和锯齿形螺纹车刀的刃磨和使用	136
一、螺纹车刀的几何形状和角度要求	136
二、矩形螺纹车刀的刃磨和使用	137
第三节 梯形螺纹车刀的刃磨和使用	138
一、梯形螺纹车刀的几何形状和角度要求	139
二、梯形螺纹车刀的刃磨和使用要求	142
第四节 蜗杆车刀的刃磨和使用	144
一、蜗杆的种类与应用	144
二、蜗杆车刀的几何形状	145
三、蜗杆车刀的刃磨和使用要求	146

第五章 成形车刀的刃磨

第一节	成形车刀	150
	一、成形车刀的种类和用途	150
	二、成形车刀的几何角度	153
第二节	成形车刀的刃磨和使用	157
	一、成形车刀的刃磨	157
	二、成形车刀的使用	163

参考文献

第一章 车刀的基本知识



第一节 车刀切削部分材料

一、国产超硬材料的牌号、性能及适用范围

国产超硬材料的牌号、性能及适用范围见表 1-1。

表 1-1 国产超硬材料的牌号、性能及适用范围

类别	牌号	硬度 HV	抗弯强度/GPa	热稳定性/℃	适用加工范围
金刚石复合刀片	FJ	≥ 7000	≥ 1.5	< 800	各种耐磨非金属材料,如玻璃钢、粉末冶金毛坯、陶瓷材料等;各种耐磨非铁金属,如各种硅铝合金;各种非铁金属加工
	JRS-F	7200		950 (开始氧化)	
立方氮化硼复合刀片	FD	≥ 5000	≥ 1.5	≥ 1000	各种淬硬钢(小于 65HRC)的粗精加工;各种高硬度铸铁;各种喷涂、堆焊材料;含钴量大于 10% 的硬质合金
	LDP-CF II	7000~8000	0.46~0.53	1000~1200	精车和半精车淬硬钢、热喷涂零件、耐磨铸铁、部分高温合金等 适用于异形和多刃(铣刀等)刀具
	LDP-J-XF				
	DLS-F	5800	0.35~0.58	1057~1121	—

二、国产涂层刀片的部分牌号及适用范围

国产涂层刀片的部分牌号及适用范围见表 1-2。

表 1-2 国产涂层刀片的部分牌号及适用范围

牌号	基体材料	涂层厚度 / μm	相当 ISO	性能及推荐用途
CN15	YW1	4~9	M10~M20 P05~P20 K05~K20	基体耐磨性好,韧性稍差,适用于各种钢的连续切削和精加工,也可用于铸铁及有色金属精加工
CN25	YW2	4~9	M10~M20 K10~K30	基体韧性适中,适用于钢件精加工及半精加工,也可加工铸铁和有色金属
CN35	YT5	4~9	P20~P40 K20~K40	基体韧性较好,适用于钢材粗加工、间断切削和强力切削
CN16	YG6	4~9	M05~M20 K05~K20	适用于铸铁、有色金属及其合金精加工
CN26	YG8	4~9	M10~M20 K20~K30	适用于铸铁、有色金属及其合金半精加工及粗加工
CA15	特制专用基体	4~8	M05~M20 K05~K20	适用于铸铁、有色金属及其合金精加工和半精加工
CA25	特制专用基体	4~8	M10~M30 K20~K30	适用于铸铁、有色金属及其合金半精加工及粗加工
YB115 (YB21)	特制专用基体	5~8	K05~K25	适用于铸铁和其他短切屑材料的粗加工
YB125 (YB02)	特制专用基体	5~8	K05~K20 P10~P40	具有很好的耐磨性和抗塑性变形能力,宜在高速下精加工或半精加工钢、铸钢、锻造不锈钢及铸铁
YB135 (YB11)	特制专用基体	5~8	P25~P45 M15~M30	粗车钢和铸钢,钻削钢、铸钢、可锻铸铁、球铁、锻造奥氏体不锈钢等
YB215 (YB01)	特制专用基体	4~9	P05~P35 M10~M25 K05~K20	耐磨性和通用性很好,主要用于精加工和半精加工各种工程材料
YB415 (YB03)	特制专用基体	4~9	P05~P30 M05~M25 K05~K20	耐磨性和通用性很好,适于高速切削铸铁、钢和铸钢以及锻造不锈钢等

续表

牌号	基体材料	涂层厚度 / μm	相当 ISO	性能及推荐用途
YB435	特制专用基体	4~9	P15~P45 M10~M30 K05~K25	适于粗加工和半精加工钢和铸钢等材料,在不良条件下宜采用中等切削速度和进给量
ZC01	YT15	5~10	P10~P20 K05~K20	涂层 TiN,抗月牙洼磨损好,适用于碳钢、合金钢铸铁等材料的精加工和半精加工
ZC02	YT14	5~10	P05~P20 M10~M20 K04~K20	TiC/TiN 复合涂层,具有 TiN 涂层抗月牙洼磨损好和 TiN 涂层抗后面磨损好的优点,适用于碳钢、合金钢的精加工和半精加工
ZC05	YT5	5~10	P05~P25 M05~M20	TiC/ Al_2O_3 复合涂层,与基体结合牢,抗氧化能力高,耐磨耐腐,适用于多种钢材、铸铁的精加工和半精加工
ZC08	YG6 YG8	5~10	P20~P35 K15~K30	TiN 涂层,寿命高,通用性好,适用于各种钢材、铸铁在高、中、低速下精加工和半精加工

三、常用硬质合金的适用范围

常用硬质合金的适用范围见表 1-3。

表 1-3 常用硬质合金的适用范围

牌号	使用性能	适用范围
YG3	在 YG 类合金中,耐磨性仅次于 YG3X、YG6A,能使用较高的切削速度,但对冲击和振动比较敏感	适用于铸铁、非铁金属及其合金、非金属材料(橡胶、纤维、塑料、板岩、玻璃、石墨电极等)连续精车及半精车
YG3X	属细晶粒合金,是 YG 类合金中耐磨性最好的一种,但冲击韧度较差	适用于铸铁、非铁金属及其合金的精车、精镗等,亦可适用于淬硬钢及钨、钼材料的精加工
YG6	耐磨性较高,但低于 YG6X、YG3X 及 YG3	适用于铸铁、非铁金属及其合金、非金属材料连续切削时的粗车和间断切削时的半精车、精车,连续断面的半精铣与精铣

续表

牌 号	使 用 性 能	适 用 范 围
YG6X	属细晶粒合金,其耐磨性较 YG6 高,而使用强度接近 YG6	适用于冷硬铸铁、合金铸铁、耐热钢的加工,亦适于普通铸铁的精加工,并可用于制造仪器仪表工业用的小型刀具和小模数滚刀
YG8	使用强度较高,抗冲击和抗振动性能较 YG6 好,耐磨性和允许的切削速度较低	适用于铸铁、非铁金属及其合金、非金属材料粗加工
YG8C	属粗晶粒合金,使用强度较高,接近于 YG11	适用于重载切削下的车刀、刨刀等
YG6A (YA6)	属细晶粒合金,耐磨性和使用强度与 YG6X 相似	适用于硬铸铁、灰铸铁、球墨铸铁、非铁金属及其合金、耐热合金钢的半精加工,亦可用于高锰钢、淬硬钢及合金钢的半精加工和精加工
YT5	在 YT 类合金中,强度最高,抗冲击和抗振动性能最好,但耐磨性较差	适用于碳钢及合金钢不连续面的粗车、粗刨、半精刨、粗铣、钻孔等
YT14	使用强度高,抗冲击和抗振动性能好,但较 YT5 稍差,耐磨性及允许的切削速度较 YT5 高	适用于碳钢和合金钢的粗车,间断切削时的半精车和精车,连续面的粗铣等
YT15	耐磨性优于 YT14,但抗冲击性能较 YT14 差	适用于碳钢与合金钢加工中连续切削时的粗车、半精车及精车,间断切削时的断面精车,连续面的半精铣与精铣等
YT30	耐磨性及允许的切削速度较 YT15 高,但使用强度及冲击韧度较差,焊接及刃磨损易产生裂纹	适用于碳钢及合金钢的精加工,如小断面精车、精镗、精扩等
YW1	扩展了 YT 类合金的使用性能,能承受一定的冲击负荷,通用性较好	适用于耐热钢、高锰钢、不锈钢等难加工材料的精加工,也适合一般钢材和铸铁及非铁金属的精加工
YW2	耐磨性稍次于 YW1 合金,但使用强度较高,能承受较大的冲击负荷	适用于耐热钢、高锰钢、不锈钢及高级合金钢等难加工钢材的精加工、半精加工,也适合一般钢材和铸铁及非铁金属的加工
YN10	耐磨性和耐热性好,硬度与 YT30 相当,强度比 YT30 稍高,焊接性能及刃磨性能较 YT30 为好	适用于碳素钢、合金钢、不锈钢、工具钢及淬硬钢的连续面精加工,对于较长件和表面粗糙度要求低的工件,加工效果尤佳

续表

牌号	使用性能	适用范围
YN05	硬度和耐热性是硬质合金中最高者,耐磨性接近陶瓷,但抗冲击和抗振动性能差	适用于钢、淬硬钢、合金钢、铸钢和合金铸铁的高速精加工,及工艺系统刚性特别好的细长件的精加工

四、各种高速钢的力学性能和适用范围

各种高速钢的力学性能和适用范围见表 1-4。

表 1-4 各种高速钢的力学性能和适用范围

钢 号	硬度 HRC	抗弯 强度 /GPa	冲击 韧度 /m ⁻²	600℃时 的硬度 HRC	主要性能和适用范围
W18Cr4V	63~ 66	3.0~ 3.4	0.18~ 0.32	48.5	综合性能好,通用性强,可磨性好,适于粗加工轻合金、碳素钢、合金钢、普通铸铁和精加工复杂刀具,如螺纹车刀、成形车刀、拉刀等
W6Mo5Cr4V2	63~ 66	3.5~ 4.0	0.30~ 0.40	47~ 48	强度和韧性略高于 W18Cr4V,热硬性略低于 W18Cr4V,热塑性好,适于制造加工轻合金、碳钢、合金钢的热成形刀具以及承受冲击、结构薄弱的刀具
W14Cr4VMnRE	64~ 66	4.0	0.31	50.5	切削性能与 W18Cr4V 相当,热塑性好,适于制作热轧刀具
W9Mo3Cr4V	65~ 66.5	4.0~ 4.5	0.35~ 0.40	—	刀具寿命比 W18Cr4V 和 W6Mo5Cr4V2 有一定程度提高,适于加工普通轻合金、钢材和铸铁
9W18Cr4V	66~ 68	3.0~ 3.4	0.17~ 0.22	51	属高碳高速钢,常温硬度和高温硬度有所提高,适用于制造加工普通钢材和铸铁、耐磨性要求较高的钻头、铰刀、丝锥、铣刀和车刀等或加工较硬材料(220~250HBW)的刀具,但不宜承受大的冲击
9W6Mo5Cr4V2	67~ 68	3.5	0.13~ 0.26	52.1	

续表

钢 号	硬度 HRC	抗弯 强度 /GPa	冲击 韧度 /m ⁻²	600℃时 的硬度 HRC	主要性能和适用范围
W12Cr4V4Mo	66~ 67	3.2	0.1	52	属高钒高速钢,耐磨性很好,适合切削对刀具磨损极大的材料,如纤维、硬橡胶、塑料等,也用于加工不锈钢、高强度钢和高温合金等,效果也很好
W6Mo5Cr4V3	65~ 67	3.2	0.25	51.7	
W2Mo9Cr4VCo8	67~ 69	2.7~ 3.8	0.23~ 0.30	55	属含钴超硬高速钢,有很高的常温和高温硬度,适合加工高强度耐热钢、高温合金、钛合金等难加工材料。W2Mo9Cr4VCo8 可磨性好,适于作精密复杂刀具,但不宜在冲击切削条件下工作
W10Mo4Cr4V3Co10	67~ 69	2.35	0.1	55.5	
W7Mo4Cr4V2Co5	67~ 69	2.5~ 3.0	0.23~ 0.30	54	属美国生产的 M40 系列,使用范围与 W2Mo9Cr4VCo8 类同
W12Cr4V5Co5	66~ 68	3.0	0.25	54	常温硬度和耐磨性都很好,600℃高温硬度接近 W2Mo9Cr4VCo8 钢,适用于加工耐热不锈钢、高温合金、高强度钢等难加工材料,适合制造钻头、滚刀、拉刀、铣刀等
W6Mo5Cr4V2Co8	66~ 68	3.0	0.3	54	
W12Mo3Cr4V3Co5Si	67~ 69	2.4~ 3.3	0.11~ 0.22	54	
W6Mo5Cr4V2Al	67~ 69	2.9~ 3.9	0.23~ 0.3	55	
W10Mo4Cr4V3Al	67~ 69	3.1~ 3.5	0.20~ 0.28	54	属含铝超硬高速钢,切削性能相当于 W2Mo9Cr4VCo8,宜于制造铣刀、钻头、铰刀、齿轮刀具和拉刀等,用于加工合金钢、不锈钢、高强度钢和高温合金等
W12Mo3Cr4V3N	67~ 69	2.0~ 3.5	0.15~ 0.30	55	含氮超硬高速钢,硬度、强度、韧性与 W2Mo9Cr4VCo8 相当,可作为含钴钢的代用品,用于低速切削难加工材料和低速高精加工
W6Mo5Cr4V5SiNbAl	66~ 68	3.6~ 3.9	0.26~ 0.27	51	属含 SiNbAl 超硬高速钢, W6Mo5Cr4V5SiNbAl 强度和韧性较好,用于加工不锈钢,耐热钢、高强度钢, W6Mo5Cr4V5SiNbAl 硬度很高,可加工高温合金、奥氏体不锈钢及 40~50HRC 以下的淬火工件
W18Cr4V4SiNbAl	67~ 69	2.3~ 2.5	0.11~ 0.22	1	
W12Mo3Cr4V3SiNbAl	66~ 68	2.6~ 2.9	0.26~ 0.27	51	

注: 1. 本表由于资料来源并非在同一条件下试验, 数字仅作参考。

2. 表中所列性能参数, 均指淬火处理以后。

第二节 车刀类型与基本参数

一、车刀几何角度的选择

车刀几何角度的选择见表 1-5。

表 1-5 车刀几何角度的选择

硬质合金车刀前角及后角的参考值			
工 件 材 料		前角 $\gamma_o / (^{\circ})$	后角 $\alpha_o / (^{\circ})$
结构钢、 合金钢 及铸钢	$\sigma_b \leq 800 \text{ MPa}$	10~15	6~8
	$\sigma_b = (800 \sim 1000) \text{ MPa}$	5~10	6~8
高强度钢及表面有夹杂的铸钢, $\sigma_b > 1000 \text{ MPa}$		-5~-10	6~8
不锈钢		15~30	8~10
耐热钢, $\sigma_b = (700 \sim 1000) \text{ MPa}$		10~12	8~10
变形锻造高温合金		5~10	10~15
铸造高温合金		0~5	0~15
钛合金		5~15	10~15
淬火钢 40HRC 以上		-5~-10	8~10
高锰钢		-5~5	8~12
铬锰钢		-2~-5	8~10
灰铸铁、青铜、脆性黄铜		5~15	6~8
韧性黄铜		15~25	8~12
纯 铜		25~35	8~12
铝合金		20~30	8~12
纯 铁		25~35	8~10
纯钨铸锭		5~15	8~12

续表

硬质合金车刀前角及后角的参考值

工 件 材 料	前角 $\gamma_o / (^{\circ})$	后角 $\alpha_o / (^{\circ})$
纯钨铸锭及烧结钨棒	15~35	6

高速钢车刀前角及后角的参考值

工 件 材 料	前角 $\gamma_o / (^{\circ})$	后角 $\alpha_o / (^{\circ})$	
钢和铸钢	$\sigma_b = 400 \sim 500 \text{MPa}$	20~25	8~12
	$\sigma_b = 700 \sim 1000 \text{MPa}$	5~10	5~8
镍铬钢和铬钢 $\sigma_b = 700 \sim 800 \text{MPa}$	5~15	5~7	
灰铸铁	160~180HBW	12	6~8
	220~260HBW	6	6~8
可锻铸铁	140~160HBW	15	6~8
	170~190HBW	12	6~8
铜、铝、巴氏合金	25~30	8~12	
中硬青铜及黄铜	10	8	
硬青铜	5	6	
钨	20	15	
铌	20~25	12~15	
钼合金	30	10~12	
镁合金	25~35	10~15	

倒棱前角及倒棱宽度参考值

刀具材料	工 件 材 料	倒棱前角 $\gamma_{el} / (^{\circ})$	倒棱宽度 b_{γ} / mm
高速钢	结构钢	0~5	$(0.8 \sim 1.0)f$
硬质合金	低碳钢、不锈钢	-5~-10	$\leq 0.5f$
	中碳钢、合金钢	-10~-15	$(0.3 \sim 0.8)f$
	灰铸铁	-5~-10	$\leq 0.5f$

续表

主偏角及副偏角参考值

加工情况	加工冷硬铸铁、高锰钢等高硬度、高强度材料,且工艺系统刚度好	工艺系统刚性较好,加工外圆及端面,能中间切入	工艺系统刚性较差,粗加工、强力切削	工艺系统刚性差,车台阶轴、细长轴、薄壁件	车断、车槽
主偏角 κ_r	$10^\circ \sim 30^\circ$	45°	$60^\circ \sim 75^\circ$	$75^\circ \sim 93^\circ$	$\geq 90^\circ$
副偏角 κ'_r	$10^\circ \sim 5^\circ$	45°	$15^\circ \sim 10^\circ$	$10^\circ \sim 5^\circ$	$1^\circ \sim 2^\circ$

刃倾角参考值

适用范围	精车细长轴	精车有色金属	粗车一般钢和铸铁	粗车余量不均、淬硬钢等	冲击较大的断续车削
刃倾角 λ_s	$0^\circ \sim 5^\circ$	$5^\circ \sim 10^\circ$	$0^\circ \sim -5^\circ$	$-5^\circ \sim -10^\circ$	$-5^\circ \sim -15^\circ$

注: f 为进给量。

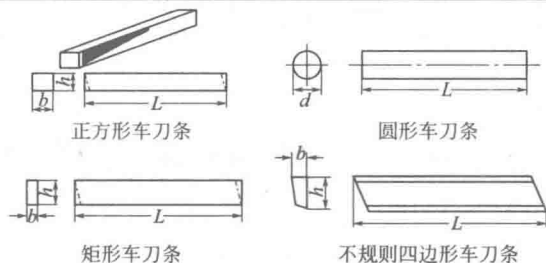
二、常用车刀的类型与基本参数

1. 高速钢车刀条 (GB/T 4211.1—2004)

磨成适当形状及角后, 装在各类机床上, 进行车削外圆、内圆、端面或切断、成形等加工, 也可磨成刨刀进行刨削加工。

高速钢车刀条的规格见表 1-6。

表 1-6 高速钢车刀条的规格



	直径/mm	总长/mm
圆形截面	4, 5, 6	63
	4, 5, 6, 8, 10	80
	4, 5, 6, 8, 10, 12, 16	100
	6, 8, 10, 12, 16, 20	160
	10, 12, 16, 20	200