

孔加工刀具

国防工业出版社

孔加工刀具

朱祖良 编著

国防工业出版社

内 容 简 介

本书全面系统地介绍了各类孔加工刀具的设计、制造和使用等有关方面的内容，详细地分析了各类孔加工刀具的特点、性能和刀具几何参数的确定及作用，并以大量的典型实例阐明其加工效果。

全书内容包括普通钻头、深孔钻、环孔钻、扩孔钻、铰钻、铰刀、镗刀、拉刀、珩磨头及压光工具等孔加工刀具和工具等十章。

本书内容比较丰富，理论联系实际，偏重于实用，可供机械制造业中从事孔加工刀具设计、制造和使用的广大工人、工程技术人员参考。

孔 加 工 刀 具

国防工业出版社出版、发行

(北京市车公庄西路老虎庙七号)

新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印刷

*

787×1092 1/16 印张36¹/₄ 插页2 846千字

1988年1月第一版 1990年1月第一次印刷 印数：0,001—2,400册

ISBN 7-118-00161-9/TG15 定价：21.20元

科技新书目 205—028

前 言

孔加工是机械加工中面广量大的加工形式。随着我国机械工业的迅速发展，机械加工难度越来越大，并且加工精度要求越来越高，因而充分了解和认识各类孔加工刀具的性能、特点，对提高孔加工刀具切削效率，保证产品质量是十分重要的。为此，本书以较多的篇幅介绍了它们各自的特性，刀具几何角度的确定，刀具材料的合理选用，以及切削用量、冷却润滑和使用技术等各方面的经验和数据。

在本书中，有相当一部分内容和数据是通过加工实践反复试验得到的，故具有一定的指导意义。在一些孔加工刀具“机理”的提法上是否妥当，可提请有关从事本专业的工人、工程技术人员共同探讨。

本书在编写过程中曾得到国营第 113 厂、第 3337 厂领导和同志们的大力支持和帮助，并承一机部成都工具研究所张翰潮工程师审阅了部分初稿，提供了许多宝贵意见，在此表示感谢。

由于本人学识和经验均很浅薄，书中谬误之处在所难免，热忱地希望读者批评指正。

编著者

目 录

第一章 普通钻头

§ 1-1 普通钻头的分类及其结构	1	七、后角	30
一、标准麻花钻	1	八、导向棱带和刃背直径	34
二、专用麻花钻	8	九、横刃、横刃斜角和横刃轴向前角	35
三、加工铝合金用的麻花钻	9	§ 1-3 普通钻头的制造工艺要求	36
四、加工淬硬钢用的钻头	11	一、麻花钻的螺旋槽	36
五、机夹可转位钻头——U型短臂钻	12	二、制造各类钻头应注意的事项	37
六、扁钻	18	§ 1-4 提高普通钻头的加工效率、切削性能、加工精度的措施	44
§ 1-2 普通钻头几何参数的确定及其作用	21	一、改变普通钻头的结构	45
一、直径及倒锥	21	二、改善普通钻头的切削性能	65
二、螺旋角	25	三、改进钻头材质	68
三、前角	26	四、合理选择钻削用量	69
四、排屑槽、螺旋前刀面和刃倾角	28	五、使用中的注意事项	73
五、钻心厚度和刃瓣厚度	29	§ 1-5 典型钻头实例	74
六、顶角	29		

第二章 深孔钻

§ 2-1 深孔钻的分类及其结构	85	十、阶梯切削刃和锯齿切削刃	105
一、外排屑深孔钻	85	十一、断屑台	106
二、内排屑深孔钻	90	§ 2-3 深孔钻的制造工艺要点	106
三、喷吸钻	95	一、深孔钻钻体	106
四、DF系统	100	二、深孔钻钻杆	109
§ 2-2 深孔钻几何参数的确定及其作用	103	三、深孔钻钻柄	109
一、直径及倒锥	103	§ 2-4 提高深孔钻的加工效率、切削性能、加工精度的措施	109
二、螺旋角	104	一、改善深孔钻的切削性能	109
三、前角	104	二、改进钻头材质	111
四、排屑槽和刃倾角	104	三、合理选择切削用量	111
五、钻尖偏心距	104	四、试切	112
六、外刃偏角和内刃偏角	104	§ 2-5 各类深孔加工工具的选择和比较	112
七、主切削刃后角	105	§ 2-6 典型深孔钻实例	114
八、导向刃(或块)、棱带和背刃直径	105		
九、切削刃超前量	105		

第三章 环孔钻(又称套料钻)

§ 3-1 环孔钻的分类及其结构	122	二、内排屑环孔钻	122
一、外排屑环孔钻	122	§ 3-2 环孔钻几何参数的确定及	

作用	127
一、切削刃宽度	127
二、前角	127
三、后角	127
四、副偏角	127
五、刃倾角	128
六、切削刃倒角	128
§ 3-3 环孔钻制造工艺要点	128

§ 3-4 提高环孔钻的加工效率、切削性能、加工精度的措施	128
一、改善环孔钻的切削性能	128
二、改进环孔钻材质	130
三、合理选择切削用量	130
四、使用时注意事项	130
§ 3-5 典型环孔钻实例	130

第四章 扩孔钻

§ 4-1 扩孔钻的分类及其结构	133
一、双刃扩孔钻	133
二、三刃扩孔钻	134
三、四刃扩孔钻	135
四、轻合金用组合扩孔钻	137
五、硬质合金扩孔钻	138
§ 4-2 扩孔钻几何参数的确定及其作用	148
一、直径及倒锥	148
二、螺旋角	150
三、前角	150
四、排屑槽螺旋前刀面和刃倾角	150
五、主切削刃偏角	151
六、主切削刃后角	152
七、圆柱棱带和刃背直径	152

八、齿数及齿型	153
九、导向和装夹	154
§ 4-3 扩孔钻的制造工艺要点	155
§ 4-4 提高扩孔钻的加工效率、切削性能、加工精度的措施	158
一、改善扩孔钻的切削性能	158
二、改进扩孔钻的材质	159
三、合理选择切削用量	159
§ 4-5 典型扩孔钻实例	160
一、双刃扩孔钻	160
二、三刃扩孔钻	161
三、四刃扩孔钻	162
四、组合扩孔钻	163
五、镶硬质合金扩孔钻	165

第五章 铤钻

§ 5-1 铤钻的分类及其结构	166
一、加工中心孔用的铤钻	166
二、加工锥面用的铤钻	168
三、型面铤钻	170
四、平面铤钻	173
五、小型球面铤钻	175
六、组合埋头铤钻	177
七、方孔铤钻	180
八、蒙皮孔铤钻	184
§ 5-2 铤钻几何参数的确定及其作用	186
一、直径及倒锥	186
二、前角	187
三、排屑槽	188

四、刃倾角	188
五、后角	188
六、棱带	189
七、齿数	189
八、导向部和装夹柄部	190
§ 5-3 铤钻的制造工艺及夹具	190
§ 5-4 提高铤钻加工效率、切削性能、加工精度的措施	193
一、提高铤钻加工效率的措施	193
二、改善铤钻的切削性能	194
三、改进铤钻材质	196
四、硬质合金使用时的注意事项	196
§ 5-5 典型铤钻实例	197

第六章 铰 刀

§ 6-1 铰刀的分类	202
一、左旋铰刀	202
二、直齿铰刀	205
三、右旋铰刀	224
§ 6-2 铰刀结构中的相同部分	228
一、工作部分	228
二、颈部和柄部	231
三、中心孔	237
四、导向部分	238
§ 6-3 铰刀几何参数的确定及其作用	239
一、直径及倒锥	239
二、圆柱刃前角	243
三、圆柱刃后角	245
四、圆柱刃棱带	246
五、主切削刃偏角	246
六、主切削刃后角	247
七、主切削刃上的法向前角	252
八、刃倾角	253
九、过渡刃	254
十、槽角及槽底圆弧	254
十一、导角	257
§ 6-4 铰刀制造工艺要点	257
一、制造工艺中的注意事项	257
二、铰刀的成品检验	269

§ 6-5 提高铰刀加工效率和加工精度的措施	271
一、改善铰刀切削性能	271
二、改进铰刀材质	276
三、合理选择切削用量	278
§ 6-6 铰孔时常见疵病分析	279
一、刀齿过早磨损	279
二、铰刀刀齿崩裂	280
三、铰刀弯曲或径向跳动超差	281
四、铰刀头部折断	281
五、铰刀柄部折断	282
六、铰孔产生喇叭口	282
七、铰孔不圆	283
§ 6-7 铰刀的修理与翻新	283
一、修理前的准备工作	283
二、修理方法	284
三、磨刀	286
四、铰刀的翻新方法	287
§ 6-8 典型铰刀的铰削实例	289
一、左旋铰刀铰削	289
二、直齿铰刀铰削	291
三、右旋铰刀铰削	301
§ 6-9 金刚石铰刀	305
一、金刚石铰刀的结构	305
二、金刚石铰刀加工条件	306

第七章 镗 刀

§ 7-1 镗刀的结构及分类	307
一、带杆式镗刀	307
二、带杆式硬质合金镗刀	308
三、带连接镗杆的插入式可换镗刀头	309
四、带连接刀杆式组合镗刀	311
五、双刀精密镗刀	312
六、微型孔机夹精镗刀	313
七、对焊式高速钢镗刀	313
八、镶硬质合金刀片的镗刀	315
九、硬质合金小孔镗刀	315
十、可转位镗刀	316
十一、深孔内排屑镗刀	319
十二、用于钢件的焊接式多刃镗刀	320

十三、用于钢件的可转位多刃镗刀	322
十四、用于钢件的可转位组合加工刀具	323
十五、用于有色金属的焊接式组合镗刀	325
十六、用于有色金属的可转位组合镗刀	325
十七、用于六角车床的镗刀	325
§ 7-2 镗刀几何参数的确定及其作用	328
一、主偏角	328
二、副偏角	329
三、前角	329
四、后角	331
五、负倒棱	332
六、刃倾角	333

- 七、过渡刃 334
- § 7-3 镗杆 335
 - 一、带可调和微调装置的镗杆 335
 - 二、金刚镗床用镗杆 335
 - 三、普通镗床用镗杆 336
 - 四、普通车床和六角车床用镗杆 339
- § 7-4 镗刀的制造工艺要点 340
- § 7-5 提高镗刀加工效率和加工精度的措施 341
 - 一、改善镗刀的切削性能 341
 - 二、改进镗刀材质 344
 - 三、合理选择切削用量 345
- § 7-6 镗孔时的故障与疵病 348
 - 一、崩刃或打刀 348
 - 二、刀尖磨损太快 348
 - 三、孔壁产生振动波纹 349
 - 四、孔壁表面粗糙 356
 - 五、产生正锥度 356
 - 六、产生反锥度 357
- 七、孔与外圆不同轴与端面(或基面)不垂直 357
- 八、薄壁工件的变形和振动 358
- 九、阶梯孔长度控制不准或刀具与孔壁碰撞 360
- 十、热胀冷缩造成超差 360
- 十一、量具使用不当造成测量结果不一致 361
- 十二、镗沟槽时尺寸偏小 361
- § 7-7 典型镗刀实例 361
 - 一、普通车床用单刃镗刀 361
 - 二、普通车床用双刃镗刀 366
 - 三、普通车床用多刃(组合)镗刀 367
 - 四、六角车床用镗刀 368
 - 五、坐标镗床用镗刀 368
 - 六、用于普通镗床、坐标镗床和金刚镗床的可调式镗刀头 369
 - 七、用于普通镗床、坐标镗床的微调镗刀 369

第八章 拉 刀

- § 8-1 孔拉力的分类及其结构 372
 - 一、圆孔拉刀 372
 - 二、方孔拉刀 373
 - 三、矩形孔拉刀 373
 - 四、六方孔拉刀 374
 - 五、键槽拉刀 375
 - 六、矩形花键孔拉刀 376
 - 七、渐开线花键孔拉刀 376
 - 八、三角花键孔拉刀 376
 - 九、复合拉刀 377
- § 8-2 拉削方式、齿形、结构的选择 377
 - 一、拉削方式 377
 - 二、齿形 379
 - 三、结构 379
- § 8-3 拉刀几何参数的确定及其作用 381
 - 一、成形拉孔尺寸的控制 381
 - 二、齿升量 383
 - 三、齿距及同时工作齿 386
 - 四、容屑系数 387
 - 五、容屑槽尺寸 389
 - 六、齿数 393
 - 七、前角 394
 - 八、后角 396
 - 九、棱带 396
 - 十、分屑槽及其宽度 397
 - 十一、切削部分和校正部分长度 405
 - 十二、柄部形式与尺寸的选择 405
 - 十三、前引导与后引导 412
 - 十四、拉刀颈部 414
 - 十五、拉刀总长度 414
 - 十六、拉刀强度的验算 417
 - 十七、机床拉力验算 419
- § 8-4 拉刀的制造要点 420
 - 一、常用孔拉刀制造工艺要点 420
 - 二、拉刀中心孔制造要点 423
 - 三、刀齿与容屑槽制造要点 423
 - 四、前角制造要点 424
 - 五、外圆及平面制造要点 426
 - 六、齿升量制造要点 427
 - 七、精切齿和校正齿制造要点 428
 - 八、后角制造要点 428
 - 九、挤光器制造要点 428
 - 十、支承槽制造要点 429
 - 十一、分屑槽制造要点 429
 - 十二、夹紧部分 429
 - 十三、孔拉刀制造后的成品检验 429
 - 十四、试拉 430
- § 8-5 提高拉刀加工效率、切削性能

和加工精度的措施431

一、改善拉刀的切削性能432

二、改善拉刀的结构432

三、改善拉刀的材质432

四、高速拉削434

五、合理选择拉削用量435

六、拉削前的工艺准备437

七、拉削时注意事项438

§ 8-6 拉削加工常见疵病分析438

一、拉孔粗糙度较高438

二、拉孔尺寸不合格442

三、拉刀耐用度低443

四、拉削时产生蹦跳、拉削声音不正常444

五、拉刀产生崩齿和折断445

六、拉孔产生偏离预孔轴线446

§ 8-7 典型拉刀示例446

一、圆孔拉刀446

二、花键拉刀453

三、键槽拉刀459

四、六方孔拉刀463

五、超短拉刀465

第九章 珩 磨 头

§ 9-1 珩磨工具的结构与参数467

一、珩磨头(杆)467

二、珩磨油石480

三、调整珩磨夹具同轴度用调整杆488

§ 9-2 珩磨头(杆)的制造工艺要点488

§ 9-3 珩磨工具的正确使用489

一、珩磨用量选择490

二、珩磨加工余量 A 492

三、不通孔珩磨工艺特点493

四、珩磨工具浮动的合理选择494

五、珩磨时的冷却润滑液495

§ 9-4 珩孔中存在问题的产生原因及其解决方法497

一、被珩孔表面加工质量差497

二、尺寸精度不易控制497

三、被珩孔锥度超差498

四、被珩孔圆度超差498

五、被珩孔直线度超差499

六、工件尖边缺陷500

七、被珩孔表面局部珩不完整500

八、珩磨油石划伤孔壁501

第十章 压 光 工 具

§ 10-1 压光工具的分类及结构503

一、刚性滚压工具503

二、弹性滚压工具509

三、离心滚压工具514

四、挤压工具516

§ 10-2 压光工具几何参数的确定及其作用521

一、滚柱滚压器521

二、滚珠滚压器524

三、离心滚压器524

四、挤压工具524

§ 10-3 压光工具的制造要点527

§ 10-4 提高压光工具压光效率、压光性能、压光精度的措施527

一、提高压光效率527

二、提高压光工具的压光性能527

三、改进压光器材质531

四、合理选择切削用量532

§ 10-5 压光加工孔时常见疵病分析542

一、压光孔表面有缺陷542

二、薄壁工件的变形544

三、喇叭口546

§ 10-6 典型压光工具示例546

附 录

附表 1 钻、扩、铰、铰用硬质合金使用性能和适应性能563

附表 2 金刚石各种粒度所能达到的粗造度564

附表 3 金刚石砂轮粒度选用范围564

附表 4 金刚石磨具线速度565

附表 5 金刚石粒度和磨削深度的关系565

附表 6 金刚石砂轮修正用砂轮的选择565

附表 7 硬质合金新材料的性能及用途565

附表 8 粗镗孔时的硬质合金材质选择569

附表 9 粗镗孔时的硬质合金材质选择570

第一章 普通钻头

普通钻头是机械加工中使用量较大的一种孔加工刀具。它主要用来在实体上加工出孔或扩大孔径。在普通钻头中，标准麻花钻应用最广，约占钻头使用量的70%，这是由于麻花钻有许多优点：如允许重磨次数较多，使用方便且经济；具有导向部分，因而钻孔精度较高；刀刃的几何形状合理，可使生产效率提高。多年来由于对麻花钻刀具材料和切削刃加以不断改进，使上述性能又得到进一步的提高。

扁钻的结构比较古老，应用范围受到一定的限制，但在钟、表、仪器及轻工工业等特小型孔加工中，由于结构简单、制造容易和刚性较高，所以仍是主要的刀具。在大型钻孔中，采用铲式扁钻，可以大量节省刀具材料，并且结构简单、操作方便，故一些工业发达的国家至今仍在应用。

§ 1-1 普通钻头的分类及其结构

一、标准麻花钻

1 高速钢麻花钻

高速钢标准麻花钻的类型和用途见表1-1。

表1-1 高速钢标准麻花钻的类型和用途

标准代号	品 种	直径范围 (mm)	用 途
JB2317-78	粗直柄小麻花钻	0.1~0.35	在自动机床上，可用同一种规格的弹簧夹头装夹不同直径的麻花钻，钻微孔
	直柄小麻花钻	0.2~1.95	在台钻床或车床上，用钻夹头装夹钻孔，可用钻模
GB1435-78	直柄短麻花钻	0.5~12	在自动机床、六角车床或手动工具上，钻浅孔或打中心孔
GB1436-78	直柄麻花钻	2~20	直柄麻花钻的基本品种适用于各种机床上，用钻模或不用钻模钻孔
	直柄左旋麻花钻	2~20	在主轴左旋运动的自动机床上钻孔
GB1437-78	直柄长麻花钻	2~20	在各种机床上用钻模钻孔或不用钻模钻较深孔
GB1438-78	锥柄麻花钻	3~80	锥柄麻花钻的基本品种适用在各种机床上，不用钻模钻孔
GB1439-78	锥柄长麻花钻	6~50	在各种机床上，用钻模钻孔或不用钻模钻较深孔
GB1440-78	锥柄加长麻花钻	6~30	在各种机床上，用钻模钻较深孔或不用钻模钻深孔
GB1441-78	粗锥柄麻花钻	19~23 27~31 40~50 65~75	在有振动和较强负荷的条件下钻孔
JB783-65	方斜柄麻花钻	9.5~40	在手扳钻具上，钻轨道上的孔
	接长杆直柄麻花钻		用一般直柄麻花钻钻削不到的箱体零件上的较浅孔
	接长杆锥柄麻花钻		用一般锥柄麻花钻钻削不到的箱体零件上的较浅孔

标准麻花钻是孔粗加工的主要工具。钻出的孔，精度一般为H10级，表面粗糙度一般为Ra6.4。对主切削刃及前刀面进行必要改进后，可使精度达到H7~H9级，表面粗糙度达 $1.6\sqrt{\text{R}}\sim 0.8\sqrt{\text{R}}$ 。

标准麻花钻的结构（见图1-1）包括：

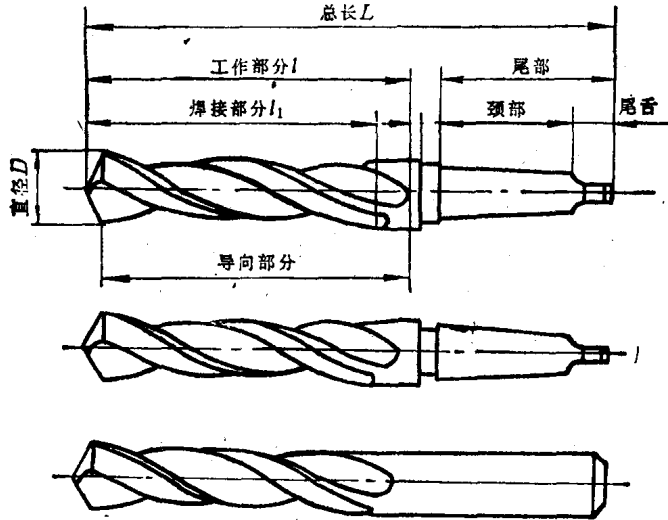


图1-1 标准麻花钻的结构

1) 工作部分

钻头上具有两个螺旋槽的部分。包括切削部分和导向部分。

(1) 切削部分

在最前端的刃瓣上，通过铲磨出后角所形成的主切削刃和横刃。两切削刃形成 2α 顶角。

(2) 导向部分

螺旋槽两边刃瓣上的凸缘棱带，在切削过程中，保持钻头的方向。

2) 柄部

钻头的装夹部分，起传递轴向力与扭矩的作用。

3) 颈部

连接工作部分和柄部的部分，也是钻头的打标记处。

标准麻花钻的各基本要素（见图1-2）包括：

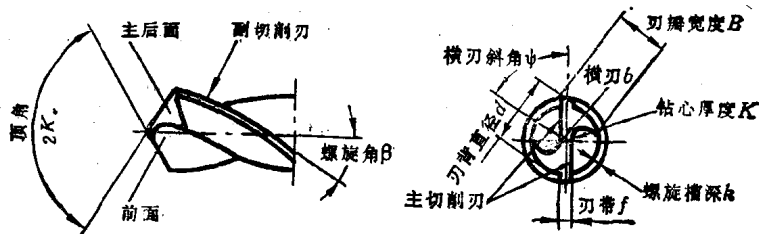


图1-2 标准麻花钻的各基本要素

1) 前刀面

即螺旋槽的表面。切屑将沿着螺旋槽排出。

2) 后刀面 (主切削刃上)

钻孔时与孔底 (即切削表面) 相对的表面。根据加工要求和刃磨形式不同, 后刀面可为螺旋面、锥面或平面。在铲磨后刀面时, 如同时具备径向凸轮运动和端面凸轮运动, 则可形成螺旋曲面。

3) 主切削刃

即前刀面与主后面的交线。钻头有两个对称的主切削刃。

4) 棱边

棱边也称导条、凸棱或 f 棱带。它保证钻孔尺寸, 是钻削时的导向部分。

5) 横刃

切削部分的两个后刀面相交而形成的交线, 钻孔时起定心作用。

革新前后麻花钻的组成部分和基本要素均相同。

标准麻花钻存在的问题:

(1) 由于标准麻花钻的主切削刃很长, 切下的切屑很宽, 因而径向扭矩大, 轴向抗力也很大。同时, 卷曲成螺旋状的切屑所占的空间体积大, 排屑不顺利, 冷却润滑液也难以流入。

(2) 由于横刃太宽, 在此部位所形成的负前角增大, 故切削条件较差。轴向抗力随着横刃的加宽而增加, 定向也随之恶化。

(3) 主切削刃上各处的前角数值变化剧烈。接近外圆棱边处的前角等于螺旋角, 而靠近钻心处的前角是一个很大的负值, 故切削条件极差。

(4) 靠近外圆棱边处的主切削刃, 由于刃倾角的影响, 切削层最厚, 切削速度最高。由于棱边处带有一个小圆柱部分, 棱边与孔壁摩擦系数较大, 因此, 外缘处的切削负荷较大, 磨损也最快。

(5) 槽刃 (即棱边上的圆柱刃) 的前角与主切削刃的刃倾角密切相关, 不能分别控制。

因此, 合理的改变标准麻花钻切削刃钻型, 缩小横刃宽度; 根据钻孔材料适量控制钻心前角; 适当掌握麻花钻外缘处的切削刃顶角 (如: 加作第二或第三个切削刃或圆弧刃); 局部减小圆柱刃棱带; 适当减小外缘处切削刃前角; 有效的控制切削用量, 加工大孔时先钻小孔, 再逐步将孔扩大及选用合适的冷却润滑液, 都有助于提高麻花钻的切削性能、耐用度和钻削效率。

2 硬质合金小直径整体麻花钻

硬质合金整体麻花钻 (见图 1-3), 由于制造困难, 小直径非标准规格的钻头仍较少生产。



图1-3 硬质合金小直径整体麻花钻

这种钻头由于材质采用增塑性毛坯, 故密度不够, 在钢件加工中耐用度较差。直径 2mm 以下的多用于非金属材料加工, 最小规格直径为 0.5mm, 大量用于电子工业; 2 ~

这种钻头，具有制造简单、刚性好、造价低廉、耐用度高和能加工高硬度材料等优点。但由于排屑槽受到结构的限制，故只适于加工浅孔。钻头分直槽和斜槽两种。

用于钻孔直径 2.5~10.5mm 的钻头结构参数见表 1-2 和图 1-5。

表 1-2 用于钻孔直径 2.5~10.5mm 的镶片式硬质合金钻头的结构参数

钻头直径 D (mm)	参 数				硬质合金刀片						
	d (A12)	f	k	r	刀片号	C	h				
2.5	D-0.2	0.25	0.45	0.3	用 鑽 切 割 改 制	0.6	4.0				
>2.5~2.8						0.7	4.5				
>2.8~3.0						0.8	4.5				
>3.0~3.5						0.9	5.0				
>3.5~4.0						1.0	5.5				
>4.0~4.5						1.5	6.0				
>4.5~4.8						1.6	6.5				
>4.8~5.0						1.8	7.0				
>5.0~5.8						2.0	8.0				
>5.8~6.0						2.0	9.0				
>6.0~6.3						D-0.3	0.5	0.5	E108	2.5	10
>6.3~6.8										2.0	8.0
>6.8~7.3										1.20	8.0
>7.3~7.8										1.30	9.0
>7.8~8.3	1.40	9.0									
>8.3~9.0	1.50	9.0									
>9.0~9.3	E110 E210	0.5	0.5	E211	2.0	9.0					
>9.3~9.8					2.0	9.0					
>9.8~10.5					2.5	10					

注：(1) 材料：硬质合金刀片使用牌号推荐按附表 1-2 选择；刀体：9SiCr、GCr15。(2) 热处理：刀体全部 HRC58~63。(3) 钻头在刀片长度上的倒锥度： $D < 5$ mm 时为 0.01~0.03 mm， $D > 5 \sim 10$ mm 时为 0.03~0.05 mm， $D > 10$ mm 时为 0.05~0.08 mm。

2) 镶硬质合金刀片的普通钻头 (图 1-6)

这种钻头的结构，基本上与高速钢麻花钻相似，但由于硬质合金本身的特点，在结构上有如下差别：

(1) 由于硬质合金材质比较脆硬，所以刀具应有较小的前角，因此螺旋槽角应减小，并在硬质合金刀片上做出适当的前角。目前前角(γ_0)都做成 6° ，这样，在钻头轴向就能得到 $\beta_{刀片}$ 为 6° 螺旋角。为了便于排屑，钻体上的螺旋角比标准麻花钻要适当减小。 D 小于 6.5mm 时， $\beta_{钻体}$ 为 15° ； D 大于 6.5mm 时， $\beta_{钻体}$ 为 20° (冶标规定的硬质合金刀片毛坯上的 $\beta_{刀片}$ 为 6°)。

(2) 硬质合金钻头要求有较高的刚性和强度，故钻心厚度较大，一般 K 等于刀片

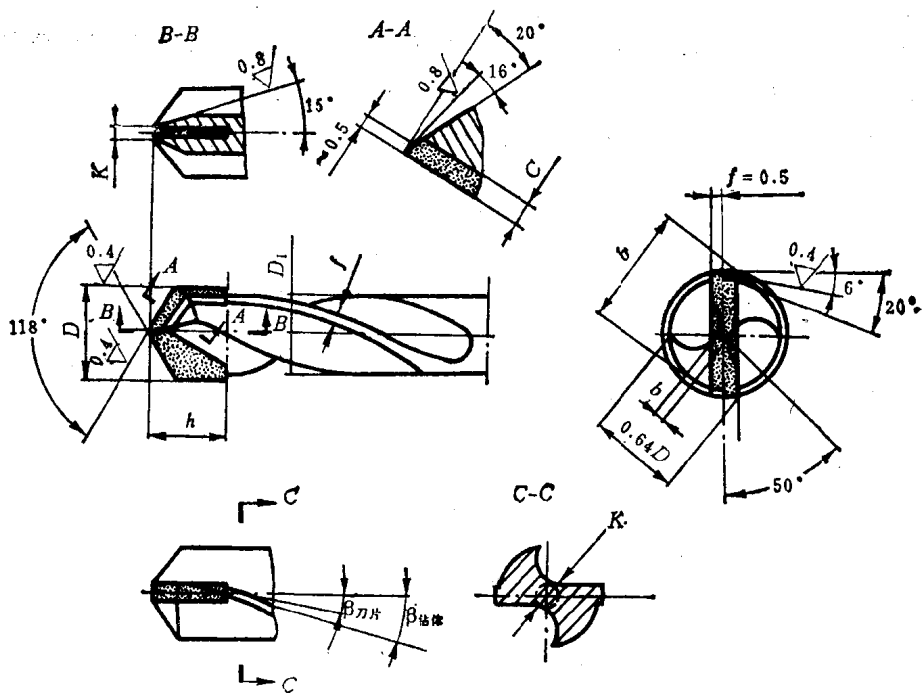


图1-6 镶硬质合金刀片的普通钻头

厚度。同时钻心向尾部在每 100mm 长度上增厚 1.4~2mm；为改善横刃的工作情况，要适当的修窄；为保证钻头的排屑，镶片钻头采用了比标准麻花钻略宽的容屑槽；其刃瓣厚度 B 常取 $0.64D$ (D 为麻花钻直径)。

(3) 硬质合金钻头的备磨量比高速钢麻花钻少得多，为了增加刚性及节约刀杆材料，工作部分长度比标准麻花钻要短。

(4) 硬质合金钻头切削用量较大。直径为 12mm 以上的用锥柄结构，以保证钻头工作时可靠地夹紧。为了减少因选用较高的切削速度所产生的摩擦热，钻头倒锥 K' 做得较大：当直径为 5~10mm 时，刀片全长上的倒锥 K' 为 0.05~0.08mm；直径大于 10mm 时，刀片全长上的倒锥 K' 为 0.08~0.12mm。图 1-7 为一种带硬质合金齿冠的钻头，前面一段工作部分为整体硬质合金。这种钻头与镶刀片的钻头相比，解决了安装位置受限制的缺点。由于增大了 β 角，所以，切削条件和排屑情况都有所改善。

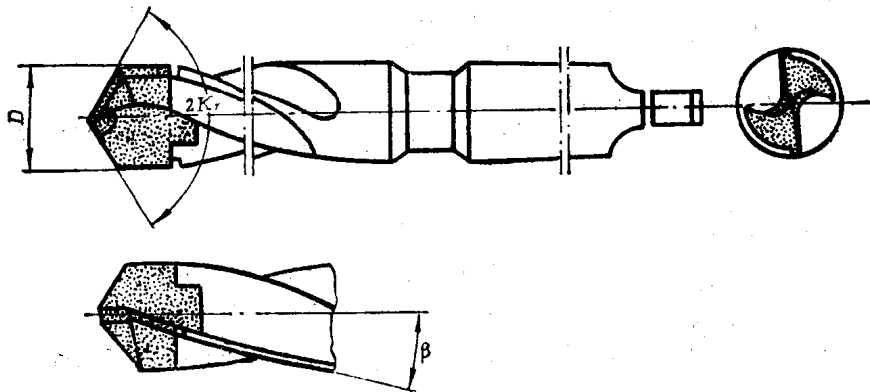


图1-7 带硬质合金齿冠的钻头

镶硬质合金刀片的直柄麻花钻，一般直径为5~12mm，其结构尺寸见表1-3。

镶硬质合金刀片的锥柄麻花钻，一般直径为12~30mm；直径在52mm以下的都备有标准的硬质合金刀片。这种麻花钻的结构尺寸见表1-4。

表1-3 镶硬质合金刀片的直柄麻花钻结构尺寸

钻头直径 D (mm)	结构参数 (mm)					硬质合金刀片		
	D_1	l_2	b	q	K	刀片号	C (mm)	h (mm)
5	$D_{-0.08}$	1.1	0.4	$D_{-0.6}$	0.36D	由线切割 改制	1	5.5
>5~6		1.6	0.6	$D_{-0.8}$	0.32D		1.5	6
>5~7		1.8	0.64			1.6	6.5	
>7~8	$D_{-0.08}$	2.0	0.72	$D_{-1.0}$	0.30D	E108	1.8	7
>8~9		2.2	0.8		0.38D			E109
>9~10	$D_{-0.10}$	2.8	1.0	$D_{-1.3}$	0.27D	E110E210 E211 E211E213	2	9
>10~11								10
>11~12								11
								2.5

注：(1) 材料：硬质合金刀片使用牌号推荐按附表1-2选择；刀体：9SiCr或GCr15。(2) 热处理：刀体工作部分HRC58~63；柄部HRC35~48。(3) 钻头在刀片长度上的倒锥 K'_1 ：直径5~10mm的， K'_1 为0.05~0.08mm；直径10~12mm的， K'_1 为0.08~0.12mm。(4) 钻头的钻心向尾部每100mm长度上增厚1.4~2.0mm。

表1-4 镶硬质合金刀片的锥柄麻花钻结构尺寸

钻头直径 D (mm)	类型	D_1	l_2	b	l	q	硬质合金刀片			圆锥部分 尺寸						
							刀片号	C	H							
							(mm)									
12	A	$D_{-0.1}$	2.8	1	0.7	$D_{-1.3}$	E213	2.5	12	2°莫氏锥体						
>12~13							E214									
>13~14							E215									
>14~15							E216									
>15~16							E217									
>16~17							E218									
>17~18							E219									
>18~19	A	$D_{-0.11}$	3.9	1.4	1.1	$D_{-2.0}$	E220	3.5	18	3°莫氏锥体						
>19~20	A	$D_{-0.12}$					1.2									
>20~21											4.4	1.6	1.4			
>21~22														E223		
>22~23															E224	
>23~24																E225
>24~25																
>25~26			E227													
>26~27	E228															
>27~28		E229														
>28~29				E230												
>29~30					E231											
						4.5	22	4°莫氏锥体								
									5	24						
			123													
	132															

注：(1) 材料：刀片：硬质合金牌号按附表1选取；刀体：9SiCr，直径20以上的可用40Cr。(2) 热处理：刀体工作部分HRC58~63 (40Cr为HRC>45)；柄部HRC35~48。(3) 钻头在刀片长度上的倒锥度 K'_1 为0.08~0.12mm。(4) 钻头工作部分的钻心向尾部每100mm长度上增厚1.4~2.0mm。

二、专用麻花钻

标准麻花钻虽已成系列，规格较全，但有时还需设计、制造一些专用麻花钻来满足特殊加工的需要。其中以带后引导向的专用麻花钻用得最广。这种麻花钻一般与要求位距十分准确的钻模夹具配套使用，也可与斜孔加工的钻模夹具配套使用。工作时，导向部分与钻模夹具上的导套在很小间隙配合下进行工作。故其刚性和定位的准确性远比用钻头外缘棱边导向定位要好。

专用麻花钻根据工件加工需要自行设计制造，其几何参数原则上可与标准麻花钻相同。直径大于 4 mm 的专用麻花钻除须修整横刃外，还须选用革新型切削刃结构。见图 1-8。

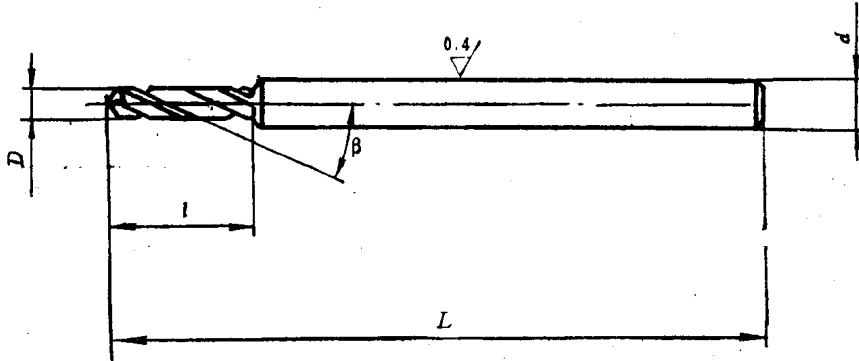


图1-8 专用麻花钻

专用麻花钻在直径比例相差不大或单件急需时，也可用标准麻花钻改制。改制后的专用麻花钻，工作部分应带有倒锥，导向部分不做倒锥，效果较好。用标准麻花钻改制的专用麻花钻见图 1-9。

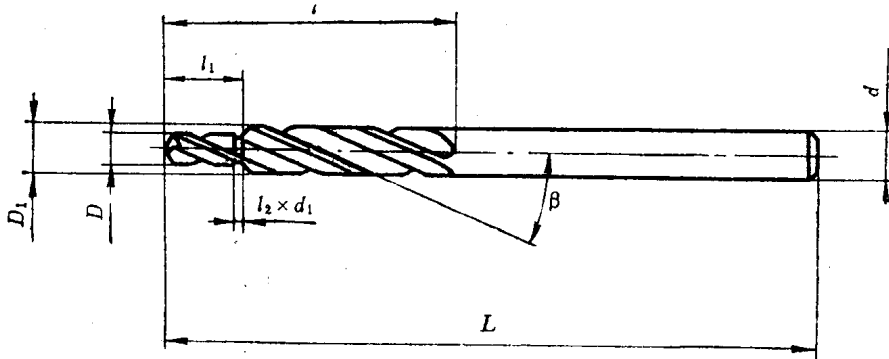


图1-9 用标准麻花钻改制的专用麻花钻

1 高速钢专用麻花钻 (见图1-8)

用高速钢制造的专用麻花钻，结构简单，制造容易。并可制造成直径较大但深径比不大的专用麻花钻。加工铝合金时，为了避免钻屑进入导向部分和钻套间隙而造成粘结卡死，导向部分应加工成三棱或四棱，使圆柱棱部总面积减小到 $1/3 \sim 1/4$ 。

2 插焊式硬质合金专用麻花钻 (见图1-10)

这种麻花钻，主要用于小孔加工。由于是插焊式结构，如直径过大，磨制螺旋槽时会产生较大的磨削热，导致钻杆退火，因此这种结构只宜用于直径 4 mm 以下、深径比