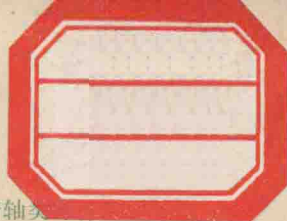


机械工人学习材料

怎样车研中心孔

刘玉明 编著

机械工业出版社



内容提要 中心孔的车研质量直接影响着轴类零件的精度，是应该特别注意的。本书首先说明了中心孔的作用，并详细介绍了车制和研磨中心孔的各种方法，特别是根据作者多年实际工作的经验，提出了改变中心孔锥面大小以保证工件精度的问题。本书还详细介绍了保证轴类零件磨削精度的有关注意事项。

本书可供二到五级车工和磨工阅读。

* * *

本书是1966年出版的，这次再版用的是旧纸型，书中所引用的标准未按新标准修订，特此说明。

怎样车研中心孔

刘玉明 编著

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业登记证出字第117号）

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ ·印张 $1^{2/16}$ ·字数25千字

1966年5月北京第一版·1973年4月北京第三次印刷

印数74,001—174,000·定价：0.12元

*

统一书号：T15033·4035

目 次

一	中心孔的用途和标准	1
1	中心孔的用途	1
2	中心孔的标准	2
二	怎样车制中心孔	2
1	工件一端钻中心孔的方法	2
2	工件两端钻中心孔的方法	2
3	车磨共用中心孔的车制	4
4	带有螺纹孔的中心孔的车制	6
5	专用芯轴的中心孔的车制	8
三	怎样研磨中心孔	12
1	在车床上用铸铁棒研磨	13
2	用硬质合金顶尖挤研	14
3	用四棱顶尖挤研	14
4	卡住挤削	14
5	用砂轮顶尖研磨	15
6	利用钻床研磨中心孔	16
四	改变中心孔锥面大小的作用	20
1	改变中心孔锥面大小的作用	20
2	改变中心孔锥面大小的实例	21
五	保证轴类零件磨削精度的注意事项	27
1	中心孔及顶尖的注意事项	27
2	磨削轴、套的注意事项	27
3	砂轮的选择	28
4	砂轮的安裝及修正	29
5	磨削用量	32
6	冷却液	34
7	工件的測量	34
8	磨削面的保护	35

— 中心孔的用途和标准

1 中心孔的用途 在机械加工中,有许多轴类零件,如各种圆轴、芯轴、检验心棒等,都需要经过车削加工,有些还要经过磨削加工,这些零件在车削和磨削加工中,通常要先在零件的一端或两端打出中心孔,用它来定位,以保持零件加工的准确性。

表1 标准中心孔的型式和尺寸

A型						B型					
d	D 不大于	L	l 不小于	$a \approx$	D_0	d	D 不大于	L	l 不小于	$a \approx$	D_0
0.5	1	1	0.5	0.2	2	3	7.5	7.5	3.6	1	12
0.7	2	2	1	0.3	3.5	4	10	10	4.8	1.2	15
1	2.5	2.5	1.2	0.4	4	5	12.5	12.5	6	1.5	20
1.5	4	4	1.8	0.6	6.5	6	15	15	7.2	1.8	25
2	5	5	2.4	0.8	8	8	20	20	9.6	2	30
2.5	6	6	3	0.8	10	12	30	30	14	2.5	42

特别是那些精度要求较高的零件,如各种专用芯轴等,对中心孔都有较高的要求,因为中心孔的加工质量直接影响着零件的加工精度。在加工这些精度高的轴类零件时,如果忽视了中心

孔，就会产生废品。而这种情形在实际加工中却是常有发生的，我们决不能小看了中心孔的作用。

2 中心孔的标准 由于工件直径不同，所用中心孔的大小也不一样。一般中心孔的型式，是带 60° 的锥面（如表 1 中 A 型），为了保护这个锥面，在工作中不会碰伤它，往往在中心孔 60° 锥面的外边还带有 120° 的防护角度（如表 1 中 B 型）。现将中心孔的尺寸和工件直径的关系列于表 1 内。

二 怎样车制中心孔

1 工件一端钻中心孔的方法 在车制较长的工件时，如果只靠卡盘夹住一头，则往往因工件另一头所受的切削力较大而不能正常切削，所以要采用中心孔，以便在尾座上用顶尖顶紧后进行车削。钻中心孔的方法很多，一般可将工件先卡紧一头，然后将另一头的端面车平，再钻出中心孔。如果工件太长，也可以先钻好中心孔，再按所车制的长度卡好，找正中心孔后，再顶住车削。

2 工件两端钻中心孔的方法 在车床上往往会遇到长轴和带有棱角的工件（如图 1），这种工件其尺寸精度如果要求较高，而车完后又不能磨削加工，因此必须将端面车平后再钻中心孔。钻中心孔的方法，可以在车床上卡住，一头一头的钻。如果工件太长太大，不易在车床上钻中心孔时，也可以用特殊工具钻孔，还可以先按中心划线，再按划过线的中心进行钻孔，然后在车床主轴孔和尾座套筒孔内装上顶尖顶住车削。但主轴顶尖不能有振摆现象，以免调头车削时发生不同心的现象。如果端面不平，可先粗车端面，然后用卡盘卡住一头，另一头用中心架架住，将端面

车至所需尺寸，再钻中心孔，然后调头用同样方法钻另一端中心孔。

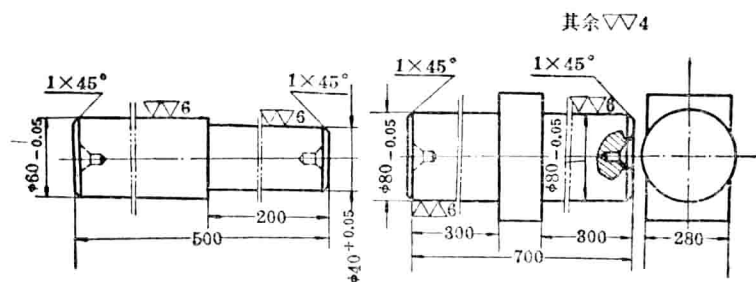


图 1 圓軸类工件。

如果遇到长轴，而要求钻出的中心孔又比较精确，则可采用下面的办法。将工件用卡盘卡住一头(如图2)，另一头用中心架按毛坯对正，只要转动时工件不受中心架阻碍就可以，车刀和刀架应靠近卡盘的一端，将卡住的一头车去毛坯，只要将毛坯车圆即可。车削的长度，比中心架的爪宽5~10毫米，主要是为了在调头车削时可以架在中心架上。

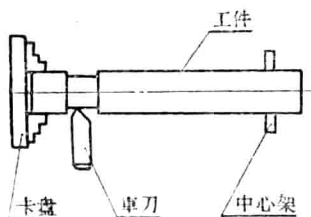


图2 毛坯用中心架支持。

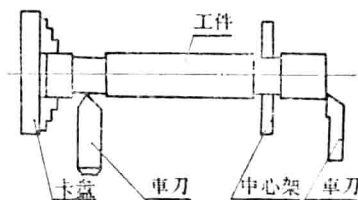


图 3 車圓后用中心架支持。

在车削的时候，速度不宜过快，应尽量放慢，主要是怕因毛坯不圆而在中心架上发生跳动。这样毛坯被卡紧在一头车削，而且车的面很狭，速度又慢，所以车出的直径不会造成较大的椭圆

度。车完以后，即可将另一头调过来卡好（如图3）。中心架可架住已车过的位置，再将靠卡盘的一头车圆。

如果工件多，可将以上工序全部做完以后，再将大刀架移在中心架右边，用偏刀将端面车平后，即可将中心孔钻出。调头后，可用同样办法将端面车至图纸要求的长度，再钻中心孔。

采用这种方法钻中心孔，有如下的优点：

（1）工件批量大时，钻中心孔的效率比较高；

（2）如果工件有小的弯曲现象，可以用卡盘爪卡借，而不必校直。所谓卡借，就是工件卡持部分不弯曲（或者弯曲），而曲间部分有弯曲，这种弯曲如果不校直就不够切削量，但如果在卡持点也使它向对方调借（就是卡的部分向对面偏些），使弯曲部分少弯一些，就可以够车削余量了，因而不需校直；

（3）钻中心孔时，即可将端面车成，并可将总长按图纸要求车成；

（4）钻出的中心孔，可避免不同心和椭圆。

3 车磨共用中心孔的车制 所谓车磨共用中心孔，是指在车削加工和磨削加工时都需用的中心孔，因为在车削长轴时必须用中心孔，而在车削短轴时，有时可以不需中心孔，但在磨削中，则不论长轴短轴都要用中心孔，因此车削后还需磨削的轴类零件，不论是长轴还是短轴，都必须车好中心孔，以便给磨削工序准备条件。

这种工件（如图4）车削的方法很多，不过在车削完后两端面的中心孔能保持正确，是最关键的问题，现介绍几种车制方法如下。

（1）卡住一头，将端面车平，钻中心孔。再粗车外径，调头卡紧粗车的一头，将端面车至总长尺寸，钻中心孔。并在车床两

端装顶尖，用卡箍卡紧后进行精车。

(2) 用三爪卡盘卡紧车削。如果工件数量少，而三爪卡盘能保持同心度在 0.1 毫米以内，可先卡住大头，将小头粗车好，再将端面车平，钻出中心孔，然后调头卡住小头，将端面车至总长尺寸，并将中心孔钻出。用尾座顶尖顶住工件，将外径粗车完。

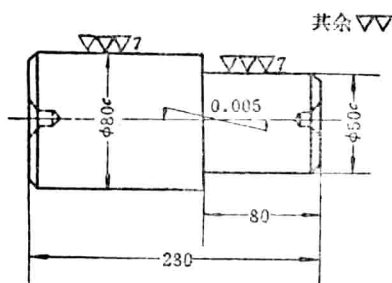


图 4 轴。

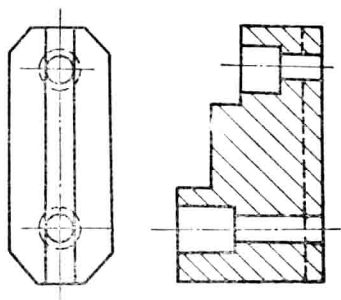


图 5 三爪卡盘铁爪。

在车留磨余量时，用卡盘卡住一头，卡的部位不要超过 15 毫米长，另一头用顶尖顶住，将外径按尺寸留磨量车成，再同样将另一头车完。这样车出的工件，外径振摆在 0.1 毫米以内，经热处理后，研磨中心孔，再进行磨削。

如果工件数量较多，而卡盘爪又不很正，也可先粗车，再用铁爪（如图 5）卡住，进行钻中心孔和精车。铁爪是用钢制但未淬火的卡爪，用时将原爪取下，将铁爪换上，按工件直径车削铁爪后，将工件卡紧，能避免因卡爪不正而发生振摆。

为什么卡的部位要在 15 毫米以内呢？主要是怕卡爪不正，工件振摆过大。如果振摆较大时，可找正工件后再车，如果工件卡持部分过长，虽然按三爪卡持点找正，但受卡的部分振摆仍然要大些。

实际经验证明，在一般情况下用比较正的卡爪卡住车削有以下优点：

- (1) 可以吃大刀切削；
- (2) 切削方便，不用上落卡盘和安装顶尖；
- (3) 比上落卡箍方便；
- (4) 因工件有留磨余量，不影响精度；
- (5) 可以减轻切削时的振动现象。

因此，在加工有留磨余量的长短轴或一次车成的轴时，可以尽量采用由卡爪卡紧车削的方法。

这种方法的缺点是在调头交接时，可能发生不同心度。

4 带有螺纹孔的中心孔的车制 在加工中常常会碰到头部内孔带有螺纹的工件(如图6)，这种工件的车削方法和上面介绍的差不多，但由于螺纹孔有大有小，这样就给车完后的磨削工序带来一些困难。如果螺纹孔小，可以在车削完后，将螺纹孔的外边车成 60° 的锥孔，磨削时即可用顶尖直接顶住磨。如果螺纹太大时，就必须用辅助工具，最好按螺纹配一个丝堵(如图7)，这种丝堵的 60° 锥面精度要高些，丝堵上的中心孔可在装于工件上并按工件外径找正后钻出，再经研磨，然后转磨床磨削。如果工件多，也可将丝堵的中心孔一次作成，但要保证中心孔和 60° 锥面与螺纹同心，然后装在工件上进行研磨，再转磨床磨削。

如果不用丝堵，而利用螺纹孔的外端车成 60° ，经淬火后，即可用于磨床磨削。但这种 60° 锥面车完以后，常会出现在 60° 锥面上有一部分螺纹的现象(如图8)，小螺纹影响不大，如果螺距大了， 60° 锥面上出现的螺纹就很大。用这种中心孔所磨出的工件，如果精度要求不高(即圆度和振摆度要求不严)，还是可以使用的。

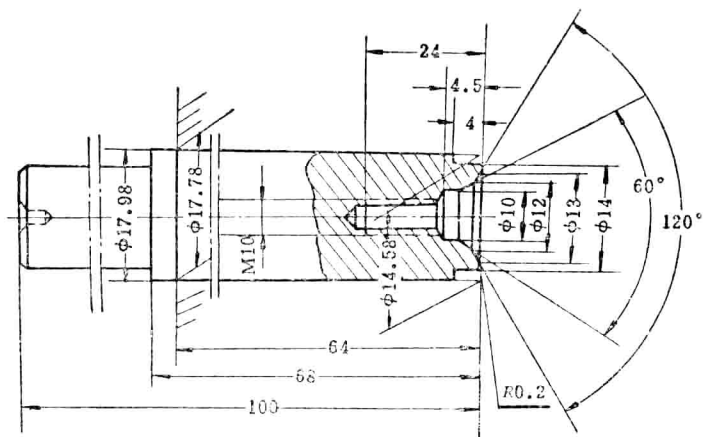


图6 带螺纹孔的心轴。

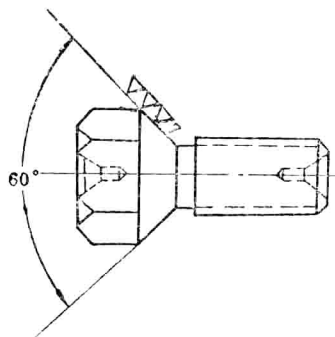


图7 丝堵。

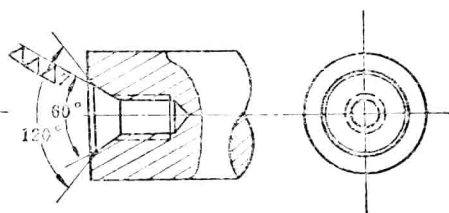


图8 60°锥面上带有螺纹的现象。

在磨削带有螺纹孔并有60°锥面的工件时，有时还必须制造特殊大头60°锥度顶尖（如图9）。

另外，如果工件两端中心孔的大小相差很大，也会影响磨削精度，所以保持中心孔的大小一致是最好的办法，对磨削精度高的工件能起一定作用。

如果带螺纹孔的工件精度要求很高，则在磨削时可能反映出很多问题，原因是可能在一部分 60° 锥面上有螺纹。最好用下面的办法加工：先将螺纹孔车成，如果中心孔外边需要 120° 护锥时，可先将 60° 锥面车成，再将 120° 锥面车成。最主要的是 60° 锥面上不允许有螺纹痕迹，因此采取如图 10 的方法较好，也就是 60° 锥面车成以后，要将 60° 小头内孔部分的螺纹车至丝底。 60° 锥面大小可按表 2 的规定。

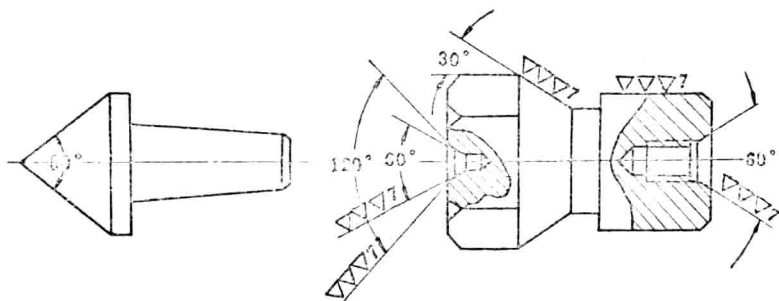


图9 大头顶尖。

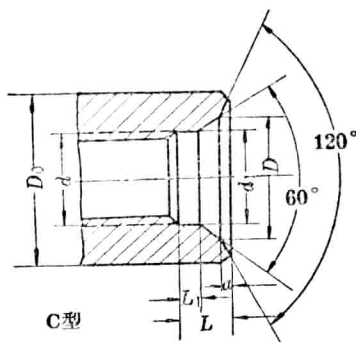
图10 将 60° 锥面部分螺纹车去的情况。

5 专用芯轴的中心孔的车制 在工具制造中，常常要加工各种专用芯轴，如磨削产品芯轴、剃齿芯轴、磨齿芯轴等，如图 11 所示。

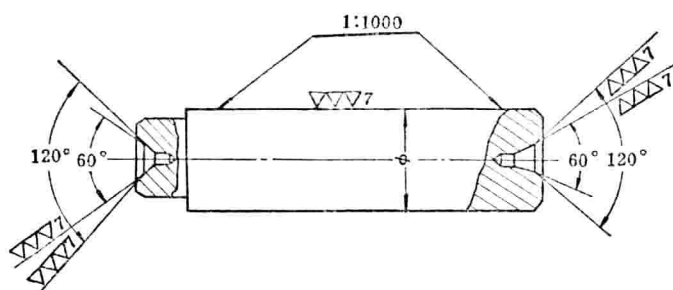
这些芯轴的中心孔都比较大，而且要求很严，不但 60° 锥面要光洁，同时外径与中心孔的振摆也要求非常严格。下面就以剃齿芯轴为例，来说明它的车削方法和注意事项。

车削时，可按前面所述利用卡盘及铁爪卡紧车制的办法，但应注意，在钻中心孔时，应事先检查尾座中心与车床主轴中心的等高，因为尾座经长时间的推拉可能有磨损现象，如有磨损，则应先修平。在钻中心孔以前，先检查中心钻的刃口有无磨损。夹持

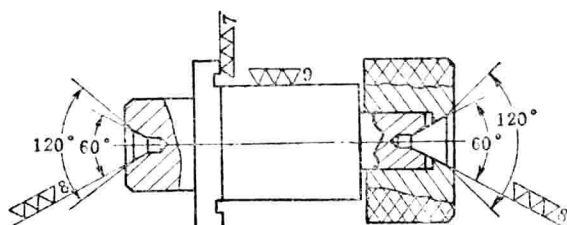
表 2 帶螺紋孔的中心孔的尺寸



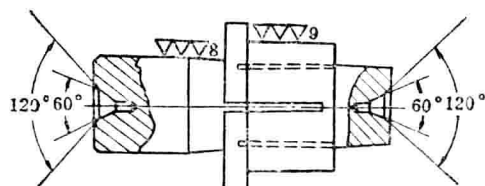
螺紋 C 型		D	d ₁	L ₁	L	a
種 類	d					
公制基本牙	M3	5	4	0.8	5	—
	M5	7	6	1.2	6	—
	M6	8	7	1.5	6	—
	M8	10	9	2	7	—
	M10	12.5	11	2.5	7	—
	M12	15	13	2.5	8	1.5
	M16	19	17	2.5	8	2
	M18	22	19	3	10	2.5
	M20	24	21	3.5	12	2.5
	M24	28	25	3.5	14	2.5
公制細牙	M10×1	12.5	11	2	6	1.5
	M14×1.5	17	15	2.5	8	2
	M16×1.5	19	17	2.5	10	2
管 牙	G $\frac{1}{4}$ "	17	14	2	8	2
	G $\frac{3}{8}$ "	20	18	2	10	5.5
	G $\frac{1}{2}$ "	25	22	3.5	12	5.5
备 注	選擇範圍 1. 直徑 ≤ φ100 毫米; 2. 長度不超過 1000 毫米; 3. 外徑大小由設計考慮。					



a)



b)



c)

图 11

a—磨削产品芯轴； b—剃齿芯轴； c—磨齿芯轴。

中心钻可用夹头或专用工具，但不能有不正的现象。在刚钻入的时候，不能偏歪（也就是中心孔与工件不同心）。如果发生偏歪的现象，可用一块铁片装在刀架上，轻轻顶住中心钻（如图 12），进行钻削，当中心钻锥刃部分钻入以后，即将铁片退出。

在钻削的时候，中心钻的刃口最好上下对正，不要刃口平行钻削。在钻到最后将要完成时，要检查钻出的孔是否光洁，如果不光洁，可将中心钻取下，将刃口研

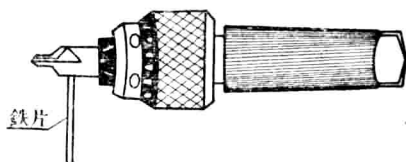


图12 用铁片压在刀架上校正 中心钻。

磨好再钻。在最后钻削时，切削速度要尽量慢些，使中心孔的光洁度达到 $\nabla\nabla\nabla 7$ 以上。使用的润滑油有乳化油、硫磺油、煤油等，但以硫磺油为好。

如果中心孔外部必须有 120° 的保护锥，而中心钻也带有 120° 的刃口，看来好像一次钻成较好，但实践经验说明，这样做可能出现以下问题：

（1）在同时钻削 60° 锥面与 120° 护锥时，会出现 60° 锥度不准确的现象，最可能出现的是 60° 锥度偏大，因为在切削 120° 时，会给端面增加压力，以致使 60° 锥面的角度不准确。

（2）在切入 120° 时，因为受了三个部分的切削，即钻头部分、 60° 锥面部分和 120° 护锥部分同时切削，因而可能发生不光洁的现象。

解决的办法是，对 120° 的防护锥不要同时切削，最好不用 120° 的中心钻，而先用车刀在工件上车成 120° ，中心钻在切入后，直接钻出 60° 锥面而不切削 120° 护锥。

钻这种工件中心孔最重要的是应保证两端中心孔在一条直线

上，以保证磨削时的精度。

三 怎样研磨中心孔

要想在磨床上磨削出精度要求高的轴类工件，不论是经过热处理的或者是不经热处理的，除了磨床本身的精度要良好外，中心孔必须经过研磨，这是保证工件精度的关键。如果工件是经过淬火的，但未修磨中心孔，则在磨削时，就有可能出现以下三种情况：一种是如带台阶的工件，在磨削中需要调头磨时，会发生不同心度和椭圆度；另一种是因中心孔不洁，而出现不同心度和椭圆度；还有一种是因为中心孔不圆和有棱角现象，因而产生椭圆度和不同心度。

我们观察国外进口的一些比较精密磨床，它的主轴虽然使用多年，但用顶尖顶住主轴的中心孔，检查主轴上未磨损的部位，它的椭圆度和同心度精度都很高，再检查中心孔 60° 锥面时，其光洁度常达 $\nabla\nabla\nabla 9$ 以上，而且 120° 防护锥度也要求很高，可见要保证高精度产品零件，研磨中心孔是重要条件之一。

现在有些工厂在这方面还没有引起足够的注意，有时在磨削中出现椭圆度和同心度时时在变化（也就是因为磨削时，工件沿砂轮往返移动，而磨过一层时，虽然磨削量很小，但它仍时时在变化），而又查不出别的原因，就往往埋怨机床精度不高。磨削精度不高的原因很多，有时确实是由于机床精度低，或者由于砂轮不尖锐或吃刀过大等原因造成的，但是，由于中心孔没有淬火和没有修研也占很大一部分。实践证明，如果在磨削时，椭圆度和同心度时时在变化，就应立即取下，将中心孔修研后，大多能解决这个问题。

工件的中心孔,虽然经过中心钻钻孔后得到比较好的光洁度,但毕竟还达不到 $\nabla\nabla\nabla 8 \sim \nabla\nabla\nabla 9$ 的要求,并且中心孔是以粗车外圆定位的,所以两端同心度不能一致,最关键的是工件经过热处理以后要发生变形,和使中心孔不洁净,严重时中心孔要出现氧化生锈现象,甚至有盐渣或氯化钨阻塞。工件直径有的变化不大,有的发生弯曲,虽然经过修正,如校直、喷砂,但也很难使中心孔的光洁度和同心度达到要求,这样使下一道工序不能再进行下去,如果不注意这一点,就会造成废品。据了解,这种情形在一般经验不足的工厂常有发生,所以要特别注意。

总之,要想磨好一件高精度的轴类工件,除了磨床本身必须符合精度要求和按操作规程操作外,最重要的就是保证中心孔的修研质量。

修磨中心孔的方法很多,下面介绍几种常用的方法。

1 在車床上用鑄鉄棒研磨 在车床三爪卡盘上卡住一根高级铸铁棒,它的端部车成 60° 锥度,用它和尾座顶尖顶住工件(如图13)。在铸铁棒 60° 处加上研磨剂,车床主轴转数可在 $200 \sim 400$ 轉/分以内,用手把持工件,轻微转动,研完一头,再调头研另一头。如果中心孔较大,则在车削时就要注意中心孔的光洁度和锥度,否则在研磨时会造成很大困难。

刚开始研磨时,可以用100#粗金刚砂,在将近研成时,再换一些M20或M14的特殊氧化铝研磨剂,如果光洁度要求再高时,可用氧化铬精研。

用这种方法研 磨 中 心

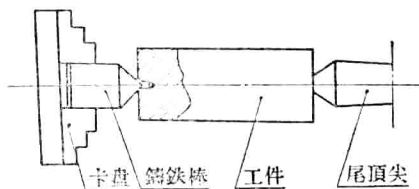


图13 用鑄鉄棒研磨中心孔。

孔，由于所用研具为铸铁棒，所以经济且容易做；它适用于研较长和较重的工作；对精度高的工作，可以得到较好的效果；可以研磨较大的中心孔（如中心孔内部带有螺纹的）。

这种方法的缺点是研磨的时间较长。

2 用硬质合金顶尖挤研 将硬质合金顶尖钎焊在顶尖体上（如图14），然后磨成 60° （有的硬质合金出厂时已制成 60° 锥度），装在车床主轴锥孔内，尾座用普通顶尖或用硬质合金顶尖都可以。用手把持工件，开车后，另一只手紧尾座顶尖，只用2~5秒的时间挤研，就可以完成。

用这种方法研磨中心孔的优点，是挤研时间短，光洁度可以达到 $\nabla\nabla\nabla 8$ 。同时，硬质合金顶尖经济耐用，用途广，这是一般机械工厂必须准备的工具。

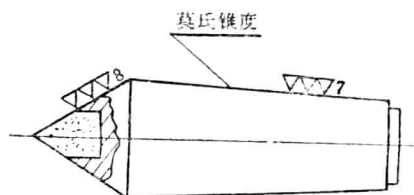


图14 硬质合金钎焊的顶尖。

它的缺点是，中心孔 D 部尺寸在 $\phi 5$ 以上时不易挤研，因中心孔大了，面积也大，顶尖面积与中心孔面积同时摩擦，容易产生高温，反而会挤坏中心孔，并造成中心孔硬度被软化。另外，椭圆度和振摆度要求在 $0.001 \sim 0.003$ 毫米以内的，就比较困难，因为挤研只是一瞬间，挤与松在一瞬间内不容易挤圆，但如果掌握了技术条件以后，先粗挤，然后在中心孔内加一点黄油再轻挤，也可以得到良好的效果。

3 用四棱顶尖挤研 将 60° 锥度硬质合金顶尖磨成四个棱角（如图15），并用上节的办法挤研。它的优点是，可挤研的中心孔要大一些，并且光洁度好、研磨时间快。

4 卡住挤削 如果中心孔 D 在 10 毫米以上时，可用三爪卡盘