

工具的翻新

苏联П.И.沙符罗夫著

徐 东 流译



电力工业出版社

內 容 提 要

在这本小册子里，簡略地叙述了刀具和量具的利用以及多次翻新的方法。
本書可供从事業務訓練工作的技师和工艺学校的教师参考。

П. И. ШАВРОВ

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ

ТРУДРЕЗЕРВИЗДАТ МОСКВА 1954

工 具 的 翻 新

根据苏联劳动后备部教科書出版社1954年莫斯科版翻譯

徐 东 流譯

*

393Z38

电力工業出版社出版(北京)

北京市書刊出版業營業許可證出字

北京市印刷一厂排印

新华書店

*

787×1092 $\frac{1}{2}$ 开本 * 1 $\frac{1}{2}$ 印張 * 28千字

1956年10月北京第1版

1956年10月北京第1次印刷(0001—8,100册)

統一書号: 15036·339 定价(第10类)0.24元

446
398

原 序

苏联共产党(布)第十九次代表大会关于1951—1955年苏联发展第五个五年计划的指示中指出：“在经济建设一切大小部门中坚决实行节约制度，提高企业的赢利。经济工作人员应寻找、发掘和利用生产内部的潜力，最大限度地利用现有的生产能力，不断地改进生产方法，减低生产成本，实行经济核算制^①。”

按照这些任务，用翻新方法来延长金属切削工具的使用期限问题，对于一切工业都具有重大的意义。

磨损和损坏了的工具是工业企业中巨大的内部资源。利用这些工具，可以减少新工具的消耗，节省大量人工和机床小时^②，以及用于冶制优质钢，特别是高速钢和工具钢的稀有合金元素。

翻新那些由于自然或过早磨损或损坏而报废的工具，有可能使这些工具恢复原状而具有原来的品质。在执行翻新工作时，往往按照与新工具的制造过程有所不同的工艺过程来加工工具。

① “苏联共产党(布)第十九次代表大会关于1951—1955年苏联发展第五个五年计划的指示”，人民出版社1953年北京第二版，第32页。——译者

② “机床小时”是 Станко-часы 的译名，其意为机床的工作时数。——译者

与工具翻新工作有关的亦有这样：將磨損了的工具改制成其他尺寸的同类或異类工具。往往利用磨損的工具充作制造新工具的坯件。

先进的机器制造業的經驗，尤其是莫斯科“斯大林”汽車厂的經驗証明：如果正确地組織工具翻新，平均可以翻新 20—40% 工厂所消耗的工具。

目 录

原序

I. 工具翻新方法分类	5
II. 刀具和量具的一般翻新方法	10
用镀铬法翻新工具	10
用热处理法翻新工具	11
用高速钢敷焊	12
气焊	12
用涂药低碳钢焊条的电弧敷焊	13
用涂药高速钢焊条的电弧敷焊	14
用高速钢废料的炭极电弧敷焊	15
制造高速钢刀片	17
硬质合金刀片的脱焊和分割	17
III. 刀具各个部分的翻新	19
孔的翻新	19
柄部的翻新	20
裂纹的堵焊	21
IV. 各类刀具的翻新	22
镶高速钢和硬质合金刀片的切刀翻新	22
镗刀片的翻新	23
麻花钻的翻新	24
铰刀和扩孔钻的翻新	27

螺絲攻和圓板牙的翻新	29
拉刀的翻新	30
銼條的翻新	31
銼刀的翻新	34
磨損的研磨工具的利用	39
V. 量具的翻新	45
極限卡規的翻新	45
光面塞規和圈規的翻新	46
螺紋塞規和圈規的翻新	47
VI. 結語	47

I. 工具翻新方法分类

現用工具变为廢工具，是決定於工具工作尺寸(直徑、長度等)的磨損大小或工具的损坏。每类工具所經過的磨損期間各不相同，与工具的材料、待加工零件的材料、切削用量及待加工零件的精度有关。

由於下列三种原因可能使工具损坏：(1)应用不正常的加工用量；(2)草率地对待工具；(3)不正确的保藏和运输工具。

無論磨損了的或损坏了的廢工具，都可用翻新的方法使它恢复工作能力。

現行的工具翻新法可进行：

1. 保持原形的翻新工具。工具的尺寸在这种情形中可能保持不变，也可能有一些减小，然而工具的种类不变。

圖1表示用重磨方法將鉸刀自較大尺寸多次翻新到較小尺寸的实例。在这一种工具翻新中也有將直徑或長度方面磨損了的工具利用在其他工序中。

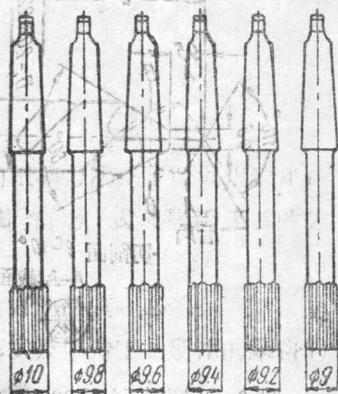


圖1 用依次重磨从 $\varnothing 10$ 公厘到 $\varnothing 9$ 公厘的方法翻新鉸刀的实例

例如將直徑方面磨損了的精鉸刀用作粗鉸刀；把在多次刃磨或損壞之後在長度方面縮短了的鑽頭利用在不需要長鑽頭的其他工序中。

2. 改制工具。如果不能把廢工具翻新成原來的種類，就把它利用作為製造另一類工具的坯件，例如把滾刀改制成為圓柱形銑刀；把麻花鑽改制成中心鑽等等。圖 2 表示由麻花鑽改制成的中心鑽。

3. 利用廢工具的鋼料。由於大量磨損或損壞而使工具既不能翻新又不能改制時，把它利用作為坯件或鍛制刀片的材料。廢料也同樣可以利用作為翻新工具用的敷焊材料。

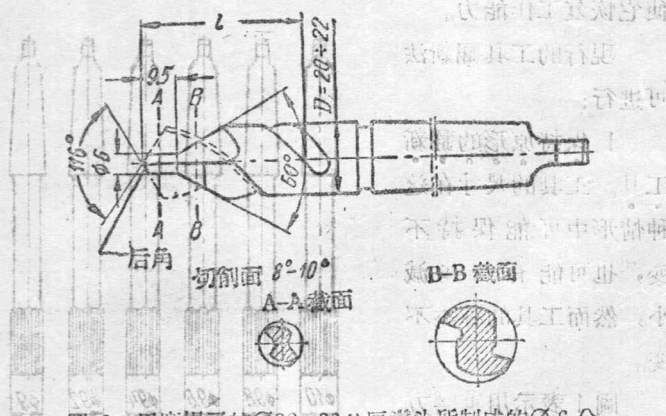


圖 2 用磨損了的 $\varnothing 20-22$ 公厘鑽頭所制成的 $\varnothing 6$ 公厘中心鑽

l ——磨損了的麻花鑽工作部分的最小長度，等於 30 公厘。

某些種類的工具可翻新多次。例如：將鉸刀和擴孔鑽從一個尺寸重磨成另一個尺寸可以進行若干次；把光滑圓



圖 3 用放大尺寸的方法(从 $\varnothing 22$ 公厘到 $\varnothing 25$ 公厘),多次翻新光滑圈規的实例

規(圖 3)或卡規从較小尺寸翻新成較大尺寸可以进行很多次。如果在工具的多次翻新中附帶用到热处理,就必須嚴格遵守正确的热处理规范,否則就会降低工具的品質。

最普遍的翻新工具的方法如下:

- (1)磨削;
- (2)鍍鉻;
- (3)热处理;
- (4)用高速鋼敷焊。

为了决定翻新磨損工具的正确方法,下面列表 1,其中說明基本工具、磨損或損坏的形式及翻新工具的方法。

为使被翻新的工具得到良好的品質,必須:

- (1)按照磨損和損坏的形式及制造工具所用的鋼料的牌号,把磨損了的工具进行分类;
- (2)具有各类被翻新工具的技术条件;
- (3)在工具圖上說明可能翻新成什么尺寸或可能改制成什么种类的工具;
- (4)對於普遍适用於各类工具的个别工具翻新方法,

各种基本工具，其磨损和损坏形式并指出所

采用的翻新和改制方法表

表 1

工具名称	磨损或损坏的形式	可能的翻新、改制或利用方法
钨高速钢刀片或硬质合金刀片的各式切刀	刀片磨损或损坏	去掉刀杆凹槽中的刀片残余，加工凹槽，焊接或钎焊新刀片或用高速钢废料敷焊
	刀杆损坏	将刀杆重锻成新坯件，而后加工凹槽及焊接或钎焊刀片
锋刀片	直径方面磨损。刀刃碎裂	敷焊刀片，而后刀磨或用高速钢废料敷焊刀刃。重磨成较小的尺寸。
麻花钻	径向工作尺寸磨损。长度方面大量磨损	磨削成较小的尺寸。利用在不需要长钻头的其他工序中。钎焊柄部以增长钻头。改制成另一类工具
	螺旋刀碎裂。工作部分损坏	用高速钢敷焊刀刃。借专用夹头或锥形套筒来利用它的工作部分
套式和整体式铰刀及扩孔钻	径向工作尺寸磨损	镀铬到原来尺寸或用热处理法增高它的齿。磨削成较小的尺寸。用刃磨加深齿沟
	在齿刃上有凹痕和碎裂	用高速钢敷焊刀刃。磨削成较小的尺寸。用退火和机械加工改制成较小的尺寸
带柄铣刀	齿磨损	重磨成较小的尺寸。用刃磨加深齿沟。用退火和机械加工改制成较小的尺寸
	个别齿损坏和碎裂	用高速钢废料敷焊齿。重磨成较小的尺寸。用退火和机械加工改制成较小的尺寸
套式铣刀(圆柱形铣刀、端铣刀及圆片形铣刀)	齿在高度方面磨损	用刃磨加深齿沟
	个别齿损坏或碎裂	用高速钢敷焊损坏的齿。用刃磨或退火后铣削加深齿沟
套式铣刀(模数铣刀、滚刀、螺旋铣刀、成形铣刀)	齿损坏	除掉损坏的齿。用退火和机械加工改制成较小的尺寸

鉸刀、鑽頭、螺絲攻、立銑刀	柄部折斷	借專用夾頭來利用剩余的工作部分 焊上柄部坯件並將它加工
	扁尾損壞或折斷	焊上新扁尾的坯件。敷焊扁尾。借專用夾頭來利用工具
	柄部錐體磨損	用鍍鉻或磨削法翻新
	方頭損壞或折斷	制造新方頭。敷焊方頭。焊上制造新方頭的坯件。借專用夾頭來利用工具
套式銑刀、擴孔鑽、鉸刀、插刀	孔磨損	用鍍鉻法翻新孔的尺寸。焊入導柱並加工孔
圓形拉刀	徑向工作尺寸磨損	用鍍鉻法翻新尺寸。重磨成較小的尺寸
	齒損壞	用高速鋼敷焊損壞的齒。研磨成較小的尺寸
	柄部折斷	焊上新柄部的坯件
鍵槽拉刀	齒損壞	用高速鋼敷焊損壞的齒。用刀磨加深齒溝
	柄部折斷	焊上新柄部的坯件
螺絲錐	徑向工作尺寸磨損	用鍍鉻或熱處理翻新尺寸
	個別螺絲扣損壞	去掉損壞的螺絲扣
圓扳牙	螺絲扣(錐形切削部分)損壞	沿平面方向磨削扳牙或車掉損壞的螺絲扣
銼刀	銼紋磨損和損壞	用化學法翻新。用電化學法翻新。用噴砂法翻新。重刻銼紋
鋸條	齒損壞或磨損	重刻新齒
砂輪	寬度和輪廓方面磨損	車整成較小尺寸。徑向粘合。端面粘合

附註：1. 表中沒有列入翻新鑲片刀具的資料。鑲片刀具可用新制刀片替換磨損刀片的方法翻新。
2. 工具上不深的裂紋容許堵焊。工具上很深的裂紋不建議堵焊。
3. 損壞的和磨損的高速鋼工具，如果不可能用上述方法翻新，就利用作為敷焊及制造切刀用的刀片的材料。

具有其拟就的工艺过程和操作說明。

在組織工具翻新时，必須拟定較有效的工作方法，並按照这些方法拟出必要的文件。如果工具的数量很多並且翻新时要採用在工具車間中不可能完成的那些方法(鍍鉻、焊接、敷焊、化学处理等等)，那末在翻新工具时必须划出个别工段來准备和安裝必需的設備。

在工具車間內翻新工具时，必須撥出和固定适当的設備。

精确地統計待翻新的工具，也同样具有重大的意义。

在表1中，以及在叙述各类工具的个别翻新和一般翻新方法时，指出在先进的机器制造厂中目前最常碰到的一些翻新工具的方法。

II. 刀具和量具的一般翻新方法

用鍍鉻法翻新工具

在翻新磨損小的工具时最普遍地採用鍍鉻法——在工具的工作面或輔助面上鍍一層鉻。對於具有电解設備的生產，用鍍鉻法翻新工具並不發生困難。

鍍着的鉻層借以后的研磨加工而保證得到所需的工具尺寸。

用鍍鉻法可以翻新許多種類的工具，主要的如：鉸刀、螺絲攻、擴孔鑽、銑刀、拉刀、銼刀等等；同時鍍鉻的工具的耐用度往往超過重新製造的工具。用重複鍍鉻的方法，可將工具翻新若干次。例如實際證明拉刀可以翻新

达5—7次。

在重复进行镀铬时，旧的铬层可在20%盐酸溶液或用电解法除掉。

镀铬过程由以下二道基本工序组成：工具在镀铬前的准备和在槽内直接镀铬。
待镀铬的表面不得有凹痕和擦伤。

在不须镀铬的地方涂上赛璐珞漆或硝酸纤维漆。镀铬前在维也纳石灰溶液中将工具去脂，而后在热水和冷水中清洗。

螺丝攻尺寸镀铬时，要减小其中径，使得镀上厚度0.005—0.01公厘的铬层时螺丝攻的平均直径在图上规定的公差范围以内。

所以在镀铬前应仔细地测量螺丝攻的尺寸，以便决定增加的铬层厚度。

电解镀铬过程是在槽内进行的，其成分如下：铬酐250克/公升；硫酸3.6克/公升；氧化铬3.5克/公升；建议的电流密度为34—45安培/公寸²；阳极为阴极之间的距离为100公厘；槽内电解液的温度为50—55°C。

为了避免镀铬以后呈现某种脆化现象，工具在镀上铬层、洗净及干燥以后必须放入加热到170—175°C的油槽内保持1小时。然后把工具取出并冷至室温。

用热处理法翻新工具

磨损了的或制造得过小的工具往往可用热处理法加以翻新。

这种翻新过程是根据合金鋼的一种性質，在不高的溫度作用下，它的結構改變時其尺寸也改變。在翻新切削螺紋的刀具（螺絲攻、扳牙等等）時採用這種方法是最合適的。增大工具尺寸的工藝過程並不複雜。把由於平均直徑或外徑過小而報廢的工具浸入加熱到溫度為 $170-250^{\circ}\text{C}$ 的油槽內。挑選廢品應非常仔細地進行，使得能剔除尺寸過小而又超過磨損公差很多，有深凹痕及個別螺絲扣碎裂的工具。

工具在槽內的持續時間與其直徑和磨損的程度有關，大約為 $0.5-5$ 小時。

表 2 中列入油溫為 $240-250^{\circ}\text{C}$ 時工具在槽內與其外徑有關的持續時間。

在熱處理以後仔細地進行檢驗，對於螺絲攻，檢驗它的平均直徑；對於鉸刀，檢驗它的外徑。

用高速鋼敷焊

用高速鋼敷焊的方法，使利用廢工具的廢料有了可能。這種方法用如下三種方法施行：應用乙炔-氧火焰氣焊；電弧敷焊——應用塗藥碳素鋼焊條或塗藥高速鋼焊條；用高速鋼廢料的炭極電弧敷焊。

近几年的經驗證明，用高速鋼廢料的炭極電弧敷焊是最有效的。

氣 焊

用乙炔-氧火焰敷焊高速鋼的主要缺點是燒掉合金元

表 2

温度为 240—250°C 时工具在油中的持續時間, 小时*

工具的直径, 公厘	工具在热处理前过小的尺寸, 公微											
	5	10	15	20	25	30	35	40	50	60	75	100
10以下	3.0	5.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10—15	1.5	2.0	4.0	5.0	—	—	—	—	—	—	—	—
16—25	1.5	1.8	3.5	3.5	4.0	5.0	—	—	—	—	—	—
26—35	1.1	1.5	3.0	3.0	4.0	4.5	5.0	—	—	—	—	—
36—45	1.0	1.5	1.8	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0	—	—	—	—
46—60	0.8	1.2	1.5	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0	—	—
61—75	0.7	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.5	2.8	3.0	4.0
76—100	0.5	0.8	1.0	1.2	1.3	1.5	1.8	2.0	2.5	2.5	2.8	3.0

附註: 表中所示的时间, 保証使工具增大(翻新)在热处理前工具过小的尺寸。

素, 敷焊層的滲碳及得到帶有过热时呈現的碳化物網狀組織的高速鋼結構。

因此, 此法不建議在制造新工具时採用, 而只有在修理多刃刀具时, 例如在翻新銑刀的一个或若干个碎裂了的齿等等时才可採用它。

用塗藥低碳鋼焊条的电弧敷焊

在普通低碳鋼焊条上塗以由含有各合金元素的各种鉄合金配制成的塗藥厚層, 並进行熔化塗藥的焊条, 这时制造工具的高速鋼的冶金过程的各种元素被直接帶入电弧区

* 根据 B. K. 馬卡烈維契等著“刀具的翻新”書中的資料, 苏联国立机器制造書籍出版社, 1948 年版。

域中。按照塗藥的成分可得到各種性質的敷焊層。

此法不能保證得到一定性質的均勻的敷焊層，因為發生在電弧區域內的过程很難加以調節。

用塗藥高速鋼焊條的電弧敷焊

由於用此法時得到高速鋼的冶金过程的各种元素不存在，所以這種方法与用低碳鋼焊條的敷焊方法有不同。這時塗藥的用途如下：

1. 穩定電弧；
2. 補償碳素、鉻及其他元素的燒掉；
3. 產生防護氣層，防止金屬熔滴從焊條端滴入工件的溝或窩時被氧化；
4. 產生焊渣蓋層，以保證較緊密的敷焊層及緩慢高速鋼的冷卻。

圖 4a, 6 表示光焊條芯和厚塗藥焊條芯的熔化过程。用光焊條芯時(圖 4a)，由於沒有焊渣防護，發生猛烈的飞溅現象；用厚塗藥焊條芯時(圖 4b)，沒有飞溅現象，並且保證焊渣的防護，防止敷焊金屬被氧化。

一些研究結果証實：敷焊層的化學成分在質和量兩方面很接近於原來的高速鋼(焊條芯)的成分。

高速鋼敷焊層的硬度為 $R_C = 62-63$ 。這是說明敷焊金屬在敷焊和冷卻过程中得到淬火。

敷焊層有細晶粒的結構，其中沒有發現如氣孔、縮孔等缺陷。電弧敷焊使得有可能按照該種鋼料的标准規範進行熱處理，並保證刀具品質優良。

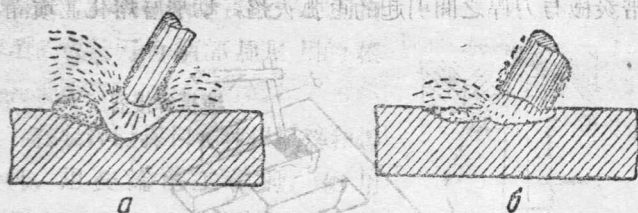


圖 4 焊条芯的熔化过程

a—用光焊条敷焊，沒有焊渣防护；*b*—用厚塗药焊条敷焊，有焊渣防护。

用这种方法敷焊對於各类工具都可施行。

由切成每段長度 300—350 公厘的 金屬絲 所制成的高速鋼芯作为焊条的材料。金屬絲的直徑按照待敷焊工具的尺寸、焊溝的形狀及寬度選擇，为 3—8 公厘。

利用工具廢料时，焊条芯是在 1150°C 温度下用鉄錘熱鍛制成的。利用小的高速鋼廢料时，焊条芯可用鑄造制成。

用高速鋼廢料的炭極电弧敷焊

这种用高速鋼敷焊工具的方法，現時在应用上較上述一些方法更为广泛。因为这种方法比較簡單而完善，並且有可能利用細碎的高速鋼切屑或其他碎塊廢料施行敷焊。

用直流电或交流电都可施行敷焊。应用直流电时，正極与工具連接，負極与炭極連接。敷焊时准备一些專用的石墨模或鋼模，其中嵌入工具，並在模子中施行敷焊。

圖 5 表示供敷焊切刀用的模子。在嵌入模子中的刀桿凹槽內，撒上一層熔剂及 10—15 公厘的細高速鋼切屑層。