

金属冷加工工艺学

B. M. 米苏日尼可夫 著
〔苏联〕 M. Я. 格林别尔克



中国工业出版社

77.3

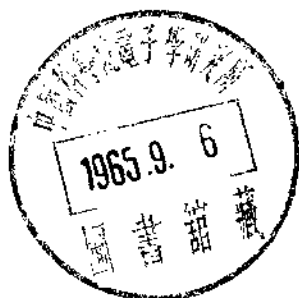
77.49
183

金属冷墩工艺学

[苏联] B. M. 米苏日尼可夫 M. H. 格林别尔克著

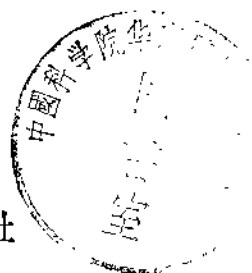
第一机械工业部通用机械研究所译

辛宗仁 赵翔云 校



中国科学院图书馆

中国工业出版社



5326

本书論述用冷鍛方法生产各种金属制件的工艺过程、設備和材料，并广泛介紹了冷鍛用的各种工具。书中还介紹現代化的自动机，以及保証高生产率的各种装备。

本书供本专业的工程师和技术員使用。

本书由第一机械工业部通用机械研究所譯出初稿，辛宗仁和赵翔云根据作者的增訂稿作了补譯和校訂，其中辛宗仁校第一、二、三、五章和补譯一～五章，赵翔云校第四章。

В.М. Мисоужников, М.Я. Гринберг
ТЕХНОЛОГИЯ ХОЛОДНОЙ ВЫСАДКИ МЕТАЛЛОВ
МАШИЗ 1951

* * *

金属冷鍛工艺学
第一机械工业部通用机械研究所譯
辛宗仁 赵翔云 校

*

机械工业图书編輯部編輯（北京玉州胡同141号）

中国工业出版社出版（北京修磨胡同10号）

北京市书刊出版业营业许可证出字第110号

中国工业出版社第一印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

*

开本 $850 \times 1168 \frac{1}{2}$ ·印張 $10^3/8$ ·插頁2·字数251,000

1964年9月北京第一版·1964年9月北京第一次印刷

印数0001—5,150·定价(科七)1.90元

*

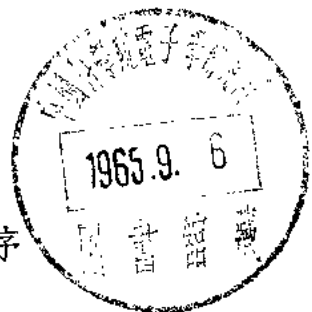
統一书号：15165·3075(一机-660)

目 次

原序	1
发展简史	4
第一章 总論	14
一、金属压力加工法分类	14
二、金属塑性变形一般概念	14
三、力的計算	23
(一)冷拔的拉力	23
(二)毛坯切断时的剪力	24
(三)冷鍛力的計算	24
(四)切型(切边)的力量	28
(五)滚螺紋(搓絲)的作用力	29
四、冷鍛所用的金属材料	31
(一)化学成分	37
(二)晶粒的大小	42
(三)技术要求	44
五、尺寸的确定	49
(一)材料直径和凹模孔径的确定	49
(二)毛坯长度計算	57
(三)料头的計算	61
第二章 金属冷鍛工艺	63
一、第一工序的工艺	66
(一)准备工序工艺	66
(二)冲击数的决定	70
(三)頸部鍛鍛和杆徑的縮細	73
(四)单击鍛鍛	75
(五)双击鍛鍛	80
(六)三击鍛鍛	100

(七)四击鍛鍛	107
(八)重复联合鍛鍛	117
(九)空心制件的鍛鍛	125
(十)专用冲床上的鍛鍛	129
二、第二工序的工艺	132
(一)切型	132
(二)倒角和切頸部	134
(三)滾压	134
(四)热处理和鍍防蝕层	150
(五)廢品、廢品产生的原因及其防止法	154
(六)制件构造的工艺要求	155
第三章 設備	158
一、冷鍛設備	158
(一)分类	158
(二)单击冷鍛自动机	158
(三)双击与三击冷鍛自动机	162
(四)搖摆托架和弧形切料的自动机	178
(五)螺母鍛鍛自动机	188
二、第二工序的設備	200
(一)切边自动机	200
(二)滾絲自动机	209
三、电力消耗	217
第四章 工具	220
一、冷鍛工具	220
(一)送料滾輪(送料輥)	221
(二)切断工具和切断凹模(套筒)	222
(三)鍛制凹模	224
(四)鍛制冲头	232
(五)推杆(推出銷)	252
二、螺母冷鍛工具的計算和設計	252
(一)图解法	257

(二)六角冲头外型的分析計算法	260
三、嵌有硬质合金的工具	265
四、切边工具	269
五、滚压螺紋的工具	272
(一)平絲板	272
(二)圓絲板(轆輪)	281
六、工具的寿命	285
七、工具支座	290
第五章 冷鑄車間設計的几个特点	300
一、設備的選擇	300
二、技术定額	301
(一)制訂冷鑄工序的定額	301
(二)制訂切边工序的定額	306
(三)制訂搓絲(滾螺紋)工序的定額	307
三、确定設備的需要量	312
四、設備的布置	314
附录	323



原 序

苏联整个国民经济发展的任务，均要求机器制造业有巨大的增长，这一增长与劳动生产率的提高，以及在生产中运用最新的而具有高生产率的金属压力加工法（特别是在常温下超过降伏点），有着非常密切的关系，而其中冷锻方法居于首要地位。

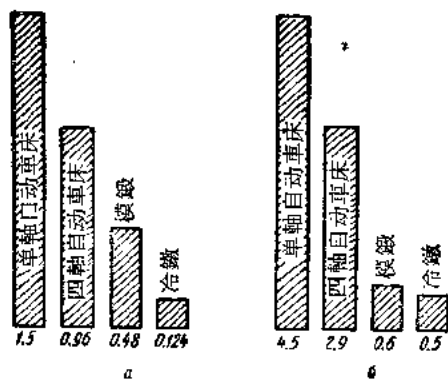


图 1 劳动量比较表

a—每个螺钉所需的工时(分)，设备折旧费及工具费用； b—每个螺钉所需的戈比数。

这种方法的生产率和经济性大大优越于在自动车床以及在压床、锤、平锻机上的加工法。在图 1 中所列举的 M12×50 螺栓的各种加工法比较表中，明显地说明了本书所研究的冷锻方法的优越性。

在图 2 的表中列举了锻锻毛坯和车制毛坯的重量和加工的时间(a—车制毛坯的重量，b—锻锻毛坯的重量，c—车制毛坯的加工时间，d—锻锻毛坯的加工时间，e—成品净重)。

这种尺寸的冷锻螺栓毛坯平均重量仅为用自动机车制螺栓毛

坯重量的2/5。

冷鍛加工法除了上述的优点外，还必需指出另一个极重要的优点，即冷鍛法制造的产品比自动机車制的同种鋼的产品有較大的强度。这是因为在車制的时候，头部下的金属纖維被切断，而用冷鍛法制造时，它的金属纖維不断，且都朝向头部的中心。

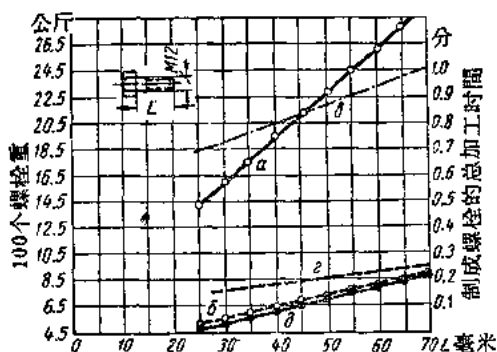


图2 用冷鍛法与切削法制造螺栓的加工时间与金属消耗表

表1给出了冷鍛产品和切削产品强度的数值。从表中可看出，冷鍛制品的强度要大于切削加工制品的强度。

表1

螺栓直径 (毫米)	钢 号	抗拉极限强度 (公斤/毫米 ²)	
		車 制 螺 栓	鍛 螺 栓
8	40	62	68
10	35	56	60
12	40X	60	65
18	35	52	57

汽車拖拉机工业、航空工业、工具机制造工业等部門一系列的发展以及最先进的高生产率工艺过程的采用，对紧固件和定型零件生产方法的改进起了促进作用。

所有的生产过程，都普遍地自动化了，巨型的自动冷鍛机已在制造；现在也有直径30毫米的棒料冷鍛自动机。生产出来的自动联合机组可同时进行冷鍛，切六方头，搓螺紋以及清洗等工序。这种自动机大大节省了生产面积，縮短了半制品的机床間之运输，也减少了需要的劳动力。

由于制成了多工位的冷鍛自动机及重复鍛鍛的设备，特形鍛鍛也被广泛地采用。

冷鍛以及螺杆直径的縮細和模压与前面各阶段(备料，拔絲)和后面各阶段(切型，搓螺紋等)的工艺过程有联系。在实际生产条件下，这工艺过程是一不可分割的整体。除此以外，冷鍛过程与被鍛鍛金属由于塑性变形而改变組織亦有着密切的联系。

因此，本书除了叙述工艺过程以外，还有一章簡略地叙述了冷鍛塑性变形的的主要問題，并列举了实验的結果、公式以及工艺师在选择适当设备时計算所需作用力的实例。

如对本书缺点有所指教与批評，作者无任欢迎。

在編輯和校閱原稿过程中，Ф.С.捷米揚尤克教授，編輯B.B.扎克勒也夫斯基，H.T.依里依切夫同志，科学技术副博士Г.А.那夫罗茨基，E.M.苏米新等曾給予宝贵的意見、指教以及具体的帮助，作者仅致以衷心的感謝。

发展簡史

金属塑性变形的加工法，已經过了許多世紀的发展道路。古代各式各样的銅器和鉄器証明了尙在人类文化发展的初期，人們就能够用热加工和冷加工法制造金属的制品了。

上古时期在制造兵器和裝飾品时候就已經采用了鍛造法，而金属加工的压印法的发展可能在太古时代就已經注意到了。在那时只会用鍛造方法，在热的和冷的(小断面金属)状态以金属拉伸的办法制造鉄絲(图3)。

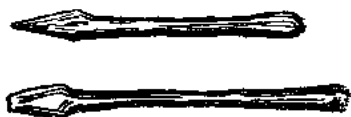


图3 鍛造的制品(上古时代)

到了中世紀的时候，因为当时兵器，特别是鏈子甲，以及钟表、裝飾品等等生产的发展，需要比較大量的金属絲。这样便使得拔絲法制造鉄絲的工艺开始向前发展。

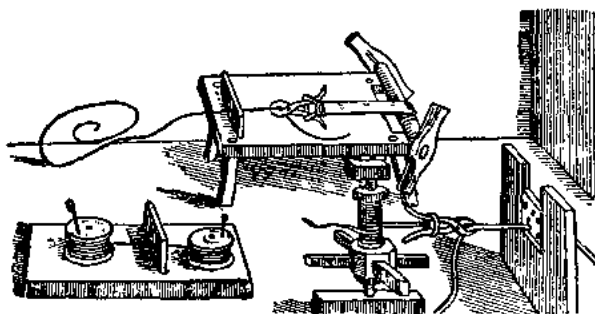


图4 利用臥式或立式手动絞車拔制鉄絲的情况(中世紀)

第九世紀到第十世紀在俄罗斯(在基輔，契尔尼戈夫及其他

俄罗斯南部的地方) 已经开始采用了鍛造、冲压及压印等方法制造鋼盔、宝剑、劍身及其他鉄和鋼制造兵器。到了十五和十六世紀的时候, 在莫斯科国内, 已经采用了在冲模内压印錢币的方法, 并在兵器生产中也采用了胎模鍛造。当时的俄国鍛工尼齐塔·戴維道夫 Никита Давыдов 就是鍛冲业中最著名的工匠之一。

金、銀拔絲是在臥式或立式絞車上手来进行的(图4)。

拔絲时用鉄鉗將綫材夾住, 在拔制很細的綫材时可以采用两个滾子(图4 左边)并用手將滾子輪流向不同的方向轉动。

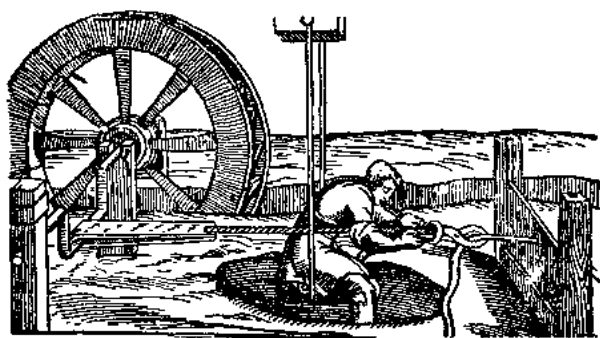


图5 利用水輪拔粗鉄絲

当制造需要一定断面的綫材时, 就利用带有适当大小孔的金属板作为拔絲的工具。拔制粗鉄綫材时(图5)便利用水輪, 鉄鉗及金属板(拔絲板)。图6表明帶鉄鉗和拔絲板的拔絲設備的傳动机构和水輪傳动的帶槓軸的卷筒(十八世紀烏拉尔工厂)。

到了中世紀, 金属的压力加工主要还是用于兵器生产。但是在当时已有的經濟条件下, 对于要用較大的压力才能制造的大型鍛件, 还没有感到需要。在这一时期, 鍛造与拔絲是利用水落下的力量。在当时的技术水平, 水的落下力量还不可能給予較大的压力, 但是除了水力以外, 那时的技术还不能提供任何其他动力。

在十六和十七世紀的時候，航海業有了新的發展，造船業也開始迅速地發展起來，這就需要大型的鐵錨，以及用來緊固用的聯結件。因此大的鍛件感到需要，並對當時鍛造業技術上的要求也提高了。

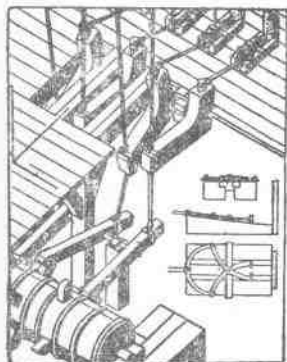


圖 6 帶鐵鉗和拔絲板的拔絲設備的傳動機構

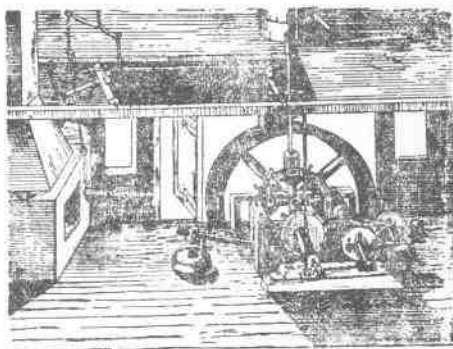


圖 7 用自由落下錘鍛鐵的過程
(十八世紀)

圖 7 表示冶金工廠車間中用重型自由落下錘鍛鐵的過程 (1768 年)。水輪軸旋轉的樞軸將錘頭升起。

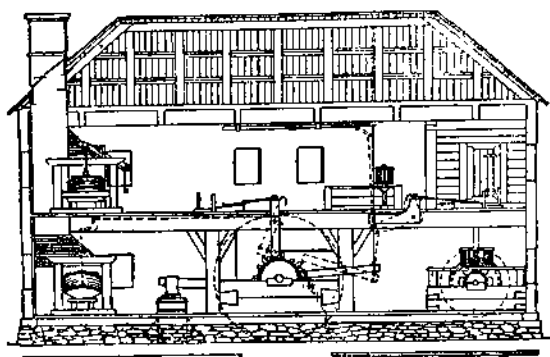


圖 8 包括錘與拔絲設備傳動機構的車間斷面
(烏拉爾工廠，十八世紀)

在錘头的上面固定着一个彈性的木棒，用以加强錘落下的能量。图8系車間的断面图，其上繪有錘的傳动机构，和位于第二层的拔絲設備的傳动机构(烏拉尔工厂)。

在这个时期軋鋼业开始发展，这对于巨大鋼錠的加工，和用鋼錠鍛造毛坯來說，有着巨大的意义。

十九世紀中叶出現了金属板料的拉伸加工法。到了十九世紀后半期，金属穿孔法和无缝管的生产也相继出現。到十九世紀初，鍛造过程得到了改进，机械化和从手工方式过渡到机器生产。

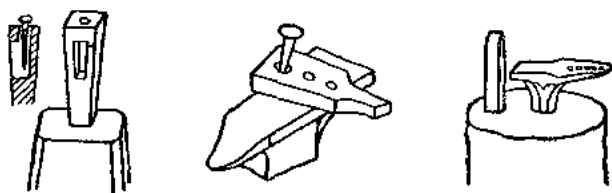


图9 以手工方法制造釘子和螺栓所用的工具
(十五~十六世紀)

各种較小的金属零件(如釘子、夹子、馬車螺栓等等)，以热鍛和冷鍛形式，在帶孔的鉄砧上用手工錘鍛粗或弯曲的方法制造而成。图9表示以手工方法制造金属釘子和馬車螺栓所用的工具(十五~十六世

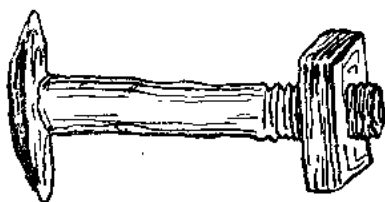


图10 加热后用手工制造的馬車螺栓
和螺母(十五~十六世紀)

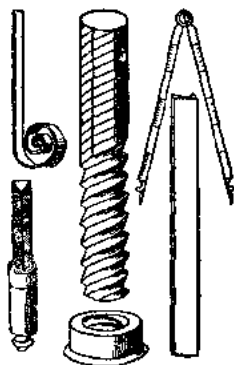


图11 用手工制造螺紋的
工具——三角銼刀，尺子
和兩脚規(十六世紀)

紀)，而图10中的零件是当时所生产之帶螺母的馬車螺栓。

当时的螺紋，也还是靠手工用三角錐刀、划螺矩和螺紋綫的两脚規和两把尺子(图11)制造的。

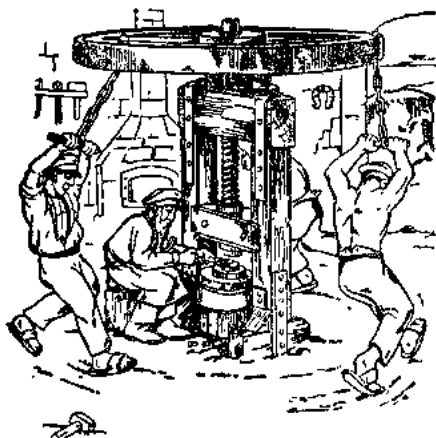


图 12 制造小釘、螺栓和螺母的螺旋压床(十八~十九世紀)

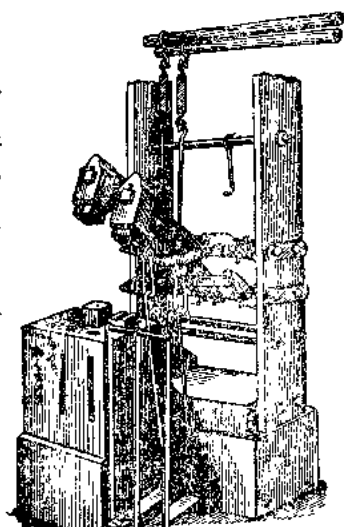


图 13 制造馬車螺栓用的鍛鍛机(十九世紀)

十八世紀末叶和十九世紀初的时候，出現了螺旋压床(图12)，就在这样的压床上把預先切好的毛坯用手工制成各种小的制品

(在热和冷的状态下制成釘子、螺栓、螺母及其他零件)。此时已經能生产足够数量及必要尺寸的綫材，其质量也滿足了当时的技术水平。大約在十八世紀的中叶，用机器冷鍛的方法，在鍛鍛木螺絲毛坯的工业中初次被采用了。

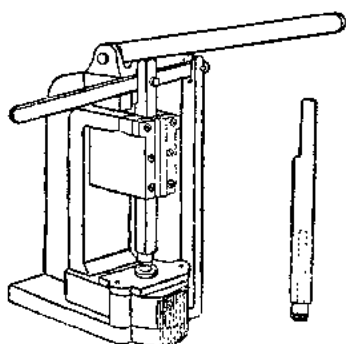


图 14 用整冲模制造联結件的頂鍛冲床投影图

第一部冷鍛机床的构造非常粗笨，它装有曲柄机构，大的飞

輪和重的床身。

十九世紀的上半期(1840年)出現了在分模中生產馬車螺栓的鐵鍛機(圖13)。

1842年，在整模和沖頭內用鐵頭法生產馬車螺栓和其他螺栓的壓床(圖14)取得了專利權。鐵鍛機進一步改善了剛度并提高了

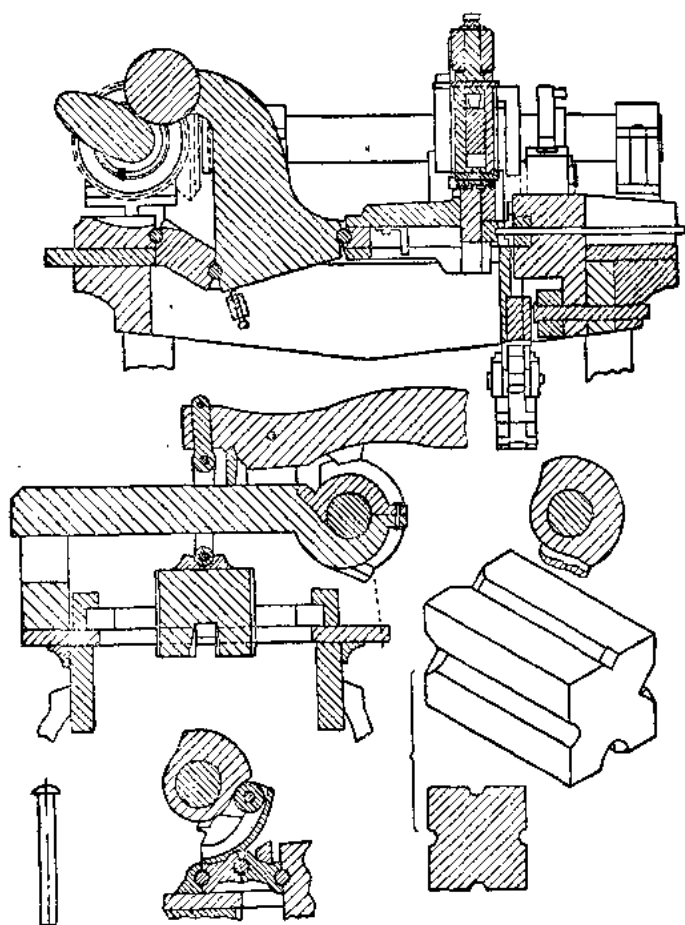


圖 15 帶可移動分模的冷鐵壓床的部分剖面圖(1850年)

生产率。到了1850年，制造了用棒料生产螺栓、铆钉及其他制品的移动分模式冷镦压床。这种压床的形状(图15)与现代的曲柄杠杆式自动冷镦机相似。

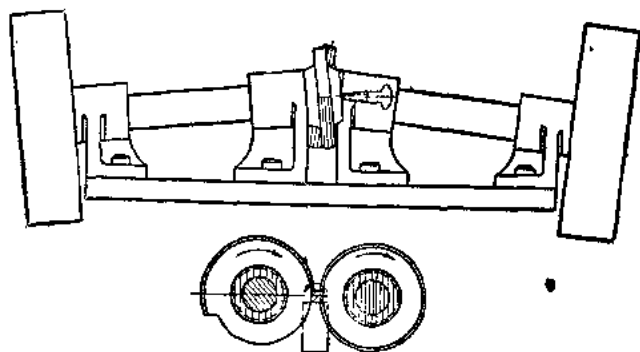


图 16 用滚轮滚压螺纹(滚轮交角, 并变为变径)

在机器制造业发展初期，对螺纹精度的要求不高，因此无论是冷滚螺纹或者是热滚螺纹均在同一机床上进行。第一次试用机器滚压螺纹时是采用圆柱形螺纹滚轮。螺纹滚轮相互斜着安装(图16)，其倾斜的角度与螺旋角相重合，其中一个是变径滚轮(直径逐渐加大)，以便对金属逐渐增加压力。另外，也曾试在带有螺纹滚柱的机床上滚压过螺纹(图17)，其中一滚柱是可移动的，并在移动时对金属表面施以压力，以便促使其变形。这些滚柱上都带有螺旋线槽，各滚的轴线平行排列。

到1877年，又发明了两种滚压螺纹的方法(图18)。第一种方法是把工件放在圆环形滚压螺纹的丝板中间，丝板以同一方向旋转。第二种方法，是把工件放入嵌在一起的两个环中间，并使两个环按相反方向旋转。

到了1885年，又出现了新式结构机床，在这个机床上滚压螺纹的工序可分三段(图19)。

第一段用滚轮滚压的螺纹较浅，第二段进入另一组滚轮中间，则螺纹滚压较深，第三组滚轮滚压后螺纹就最后完成。

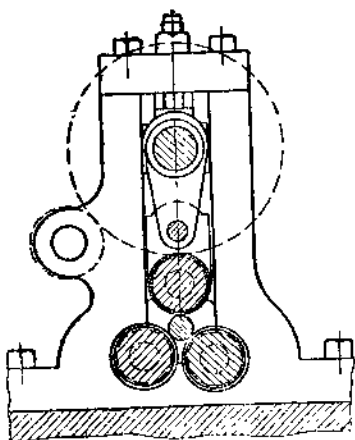


图 17 用三个滚轮滚压螺纹(一个滚轮是可移动的)

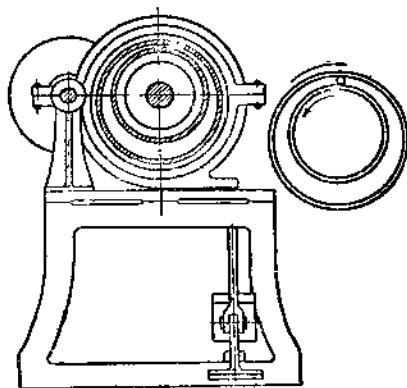


图 18 用偏心布置的圆柱形滚轮滚压螺纹(1877年)

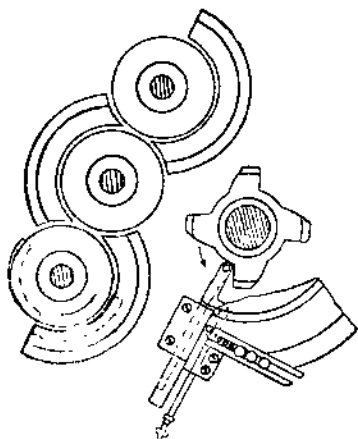


图 19 用三组滚轮分段滚压螺纹(1885年)

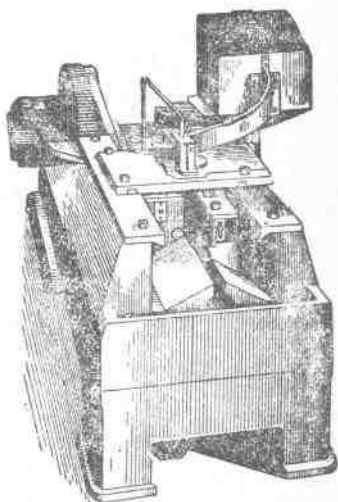


图 20 用两个可移动的平丝板滚压螺纹(1889年)