

鍛造和鑄鍛工藝及其過程的機械化

第三分冊

(鍛工車間的工作地點組織和工藝過程機械化)

Л. И. 日伏夫編

清华大学1956年

第五篇 鍛工車間的工作地點組織和工藝過程機械化

第一章 引言

在新建和改造的鍛工車間，鍛壓車間和鑄鍛車間內提高勞動生產率 and 生產有利性的最重要的來源是採用先進工藝。但是即使所採用的鍛造和鑄鍛的工藝過程是多麼地完善，但是沒有合理的工作地點組織和勞動過程的機械化，則先進的工藝並不能得到顯著的效果。這是與金屬熱壓力加工車間的工作性質特點有關。沉重而熱的毛坯打交道，加熱後金屬和爐子放出大量的熱，勞動過程中要求工作成員的動作靈活和迅速，這些都應祇作是特點。

一般情況下，在鍛工車間生產隊的工作地點合理的組織就能使預先準備工作可靠，在工作過程中及時的和精確地照管工作地點和使工作地點的佈置最完善。

工作地點的準備和照管工作如下：

(1) 工作地點應該及時地得到工藝卡片，查紙、草圖、基本工具，輔助工具和量具及輔具；

(2) 原材料和毛坯應毫無阻礙地送到；

(3) 基本設備和輔助設備（錘、壓力機、水平鍛造機，機械化的工具等）的準備和調整應在工作開始前做好；

(4) 工作開始前和工作過程中，工人所必須的知識，以及工長和其他領導人的指示應該及時而不應脫離工人任務的完成。

(5) 在工作地點的工作過程中應該保持應有的清潔和規則。

工作地點的合理佈置，也就是：生產隊成員，基本設備和輔助設備，原材料和毛坯，工具和輔具，風扇、台子等的互相位置，隨勞動過程的特點和組織而定。

對於該條件的勞動組織應該規定：

(1) 將輔助職務和準備職務與基本的職務合理地分開；

(2) 在設備空程時，局部地或完全地進行手工動作；

(3) 生產隊成員之間的職責嚴格地區分；

(4) 生產隊各個成員的工作要正確地進行輪換；

(5) 生產隊各個成員工作的兼職；

(6) 具有一定的工作制度和休息制度及勞動過程中輪換。

(7) 高度的勞動紀律和工作隊成員積極參加社會主義競賽。

設備的佈置，要保證既能保持正確的勞動組織的條件，同時還應該滿足

下列的要求：各个机器之间的距离应最小，但对自由地更换工作隊成員来说又是足够的。

工作地点的组织应该保证使輔助工作尽可能地完全机械化，这些輔助工作就是傳送毛坯，在鍛造和鑄鍛过程中旋轉毛坯和收拾成品鍛件，这时採用：斜槽、輸送机、單軌、操縱器、吊車和其他的机械化工具。

工作地点组织和首先是合理的設備佈置应该保证生产隊所有成員的应有的工作条件（保持劳动衛生条件和技術安全条件）。

現有車間内合理的组织和劳动的机械化，对于提高劳动生產率和生产有利性並不是次要的源泉。一般說来，現在鍛工車間内工作的机械化还处于低的水平。平均說，車間内 50 名工人是做各种輔助工作——卸料，放置和傳送金屬，服务于輔助設備、修理工作；只有另一半工人是做的主要工作。但是甚至对于車間的主要工人（鍛工、錘工、压床工、鑄鍛工及其助手），也必須进行沉重的体力工作。

合理的工作地点组织和劳动过程的机械化就能发掘那些潛力呢？大家都知道：制造任一鍛件的时间定額是由机械时间和輔助时间相加而成。鍛造和鑄鍛时，机械时间的數值由工艺过程性質决定，它首先与进行生产过程的机器类型有关。将鍛造和鑄鍛的工艺完善化可以使机械时间减少。但是經驗說明：鍛压机器組生產率不僅决定于机械时间數值，而且还决定于消耗在进行各种輔助工作上的时间。縮短輔助时间可以靠合理的工作地点组织和劳动过程的机械化而達到。减少了輔助时间，这就保证了提高劳动生產率的基本条件。

因为在现代鍛工車間内載荷線的特点是：金屬是成百成千噸的，所以将生产过程的所有环节都机械化起来，即从金屬进入車間到將鍛件运出車間为止，这是合适的。經驗說明：一部分工作地点是正确的组织，並且劳动过程也机械化了，但是如果車間内整个生产过程没有全部綜合地机械化，則車間並得不到高的經濟效果。

綜合机械化，由于造成了使生产过程各个环节互相牽制依賴的条件，所以它保证有节奏性，消除了各种停歇現象和提高了設備利用係數。

鍛压生产廣泛机械化的可能性与一系列因素有关，其中决定性的因素是生产鋼領的規模（以數量和種類表示）。鍛件的種類多，但每一種的產量不大，則对車間的綜合机械化造成困难。但是在單件生产的大型鍛压車間内，机械化的必要性是沒有任何疑義的，在这些車間内，工人的体力实际上沒有任何意义，首要的是运输机器和專門的輔具。甚至在輕型設備的（鍛造錘）不大的鍛工車間内，从減輕工人劳动和提高劳动生產率說，使劳动机械化是合适的。在大量和大批生产条件下，採取綜合机械化从經濟上說永远是正確

的。

研究先进的经验说明了：采用较简单的机械化工具时所达到的经济效果是并不小的，而车间或工厂就可能制造这些简单工具。

自动化是锻压生产机械化的最高阶段。它不仅完全消除了手工的辅助动作，而且也消除了工作机器的人工操纵。很清楚，只有在一定的设备上大批和大量生产同样类型的另件时，生产过程自动化才是合适的。

分析工艺过程自动化的经济效果时，应不仅注意到工资的节约，而且首先要注意到提高设备生产功率的可能性，缩短生产周期的时间，加速资金周转和其他的指标（这些指标决定着现代机械制造业的有利性）。

有些情况下，例如成批生产时，应该在个别机器和机器组中采用工艺工程的局部自动化，这样也得到显著的经济效果。

第二章 切割原金属时的工作地点组织和机械化

尺寸大的剪床，它的工作地点的典型组织如下（图1）。靠螺旋推杆1沿导轨将金属送到炉2中加热。然后毛坯推到传送滚3上，传送滚靠着剪床4。切割后的毛坯放于盛料器5中，再送到锻造和镦锻工作地点去。将剪床放在高于车间地平面的地基上是最合适的（图2a）。此时切割后的毛坯自己掉到盛料器中去。将盛料器放在坑中较不方便（图2b）。剪床与盛料器放在同一水平上就需要专门的盛料工人；当切割大的加热后的毛坯时可以利用可动输送带装置（图3）。

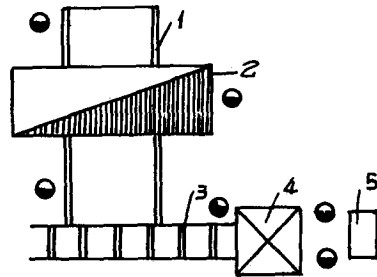


图1

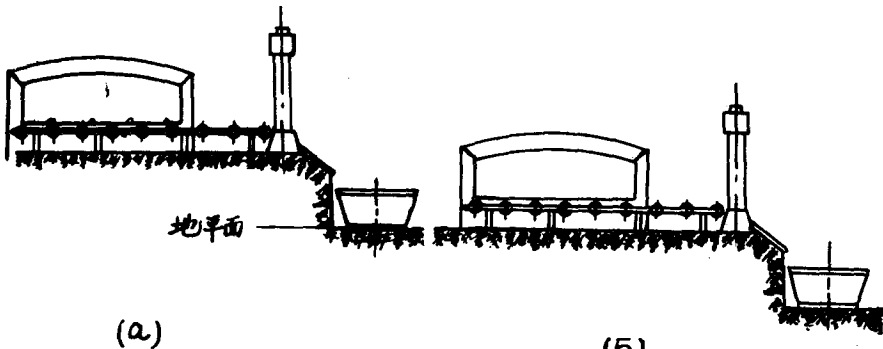


图2

一个机器组由3~4人组成的工作隊来服务，其劳动分工如下。装料工将棒料装入推桿炉。加热工为炉子服务並帮助装料工装置棒料。若为轻的和中等的棒料，則此工作由一个工人来做。切料工的助手将棒料沿傳送滾傳遞。切料工将棒料位置相对于剪床上挡板固定和管理剪床上工作。在必要情况下，由1~2个盛料工来放置切割後的毛坯。

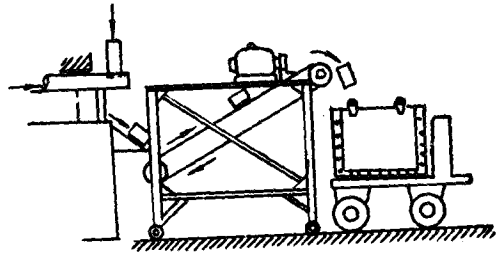


圖 3

当毛坯切割没有預热时，在剪床与傳送滾旁边，放有工作台以放置一定長度的毛坯，而没有炉子。

在大多数鍛工車間中，盛料器是采用角鉄与鋼板所做成的焊接結構的箱子。为了提高盛料器的耐久性，在某些工廠近来採用帶孔的鑄造箱子，孔是用气切做出来的。

盛料器放在坑中时，将切割後的毛坯送到鍛工車間去只能採用桥式吊車；盛料器放於車間地板水平上时，可以用下列种类的运输工具：桥式吊車、自动小車和电动小車。

第三章 自由鍛時的工作地点組織和机械化

§ 1 錘上自由鍛

在錘子的鍛工車間內，若車間內有很多錘子，則靠桥式吊車是很难組織合理的鍛造的，而靠吊車来运输毛坯和鍛件就要剥夺了必要的机动性。在这种情况下，錘子的开間装上旋轉吊車、樑式吊車、和单軌、它直接放在錘子旁边。

懸臂旋轉吊車的主要优点是將它們用于一定的錘子，能使工作時間損耗至最小程度（由于等吊車的关係）。这种吊車的缺点是所服务的地区有限制。吊車的起重量和幅度是根据錘子的落下P分重量来選擇：吊車的起重量約应等于錘子落下P分的重量（表1）

表 1

錘子落下 P 分重量 (噸)	吊車类型	吊車的起重量 (噸)	吊車的幅度 (公尺)
0.5	手动	0.5-1.0	4.0-4.5
1.0	手动	1.0	4.5-5.0
2.0	电动	1.5-2.0	5.0-5.5
3.0	电动	2.5-3.0	5.5-6.0
5.0	电动	3.5-5.0	6.0-6.5

在某些鍛造錘的鍛工車間內，用樑式吊車進行工藝過程的機械化，這種樑式吊車的結構比一般的起重樑式吊車要強一些。

自由鍛車間內，採用單軌要少得多。

靠滑車或架空電索運搬車升起毛坯和鍛件並用旋轉吊車、樑式吊車和沿單軌來傳送（滑車吊在手动抓鉤上）。為此而在電動旋轉吊車上裝有專門的機構來升起重物和移動小車，這種專門機構由電動機帶動。

在滑車、架空電索運搬車或起重小車的鉤子上面，吊着一個減震懸掛器（形狀為封閉式的鏈輪）（參 4）。具有這個鏈輪就能在鍛造過程中，特別進行引伸工序時使毛坯旋轉。減震彈簧用來緩衝動力載荷和保證工作的安全。

手工旋轉如參 5 上所示。這種，加熱後的毛坯靠減震懸掛器的鏈子吊到旋轉吊車的鉤子上。毛坯的被加工部分送到錘子的下抵鉄上。毛坯的另一端夾在鉗子內，而鉗子用環固定着，毛坯靠鉄棒旋轉，鉄棒插在鉗子的手柄之間。有時不用鉄棒，而用槓桿，槓桿直接固定鉗子的手柄上與鉗口不遠的地方。

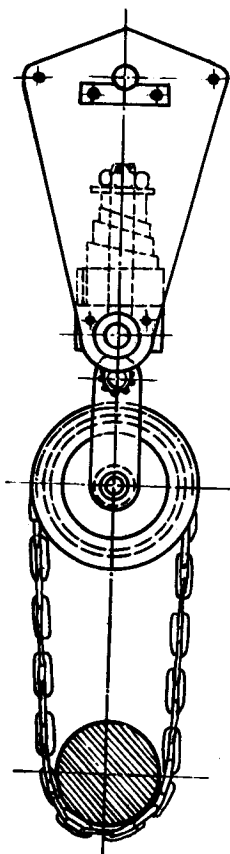
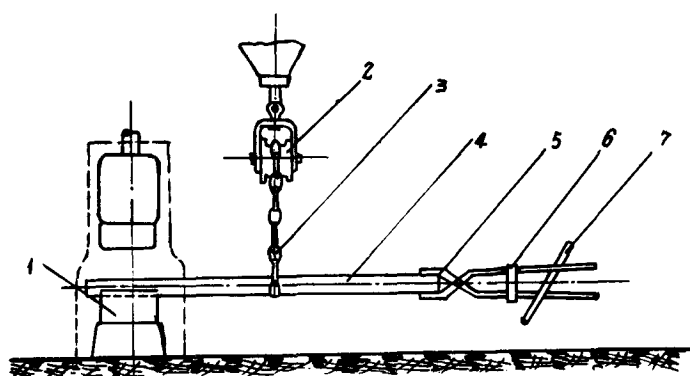


圖 4



1. 锤子的下抵铁; 2. 掛輪; 3. 封閉的鏈子; 4. 毛毡; 5. 鉗子;
6. 環; 7. 铁棒; 图 5

有可能用蜗桿傳动或齒輪傳动的方式使減震懸掛器运动, 如手动滑車一样。

锤下鍛造时最简单的旋轉工具是翻料鉤。翻料鉤是一个槓桿, 它掛到吊車鉤子的鏈上或用扒鉤掛到車軌上(图 6)。可以用水力或空气动力代替人工使翻料鉤驱动。

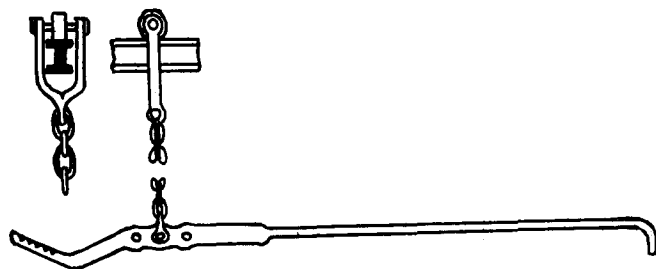


图 6

气动旋转器的结构是非常有意思的，图 7 是其构造，旋转器装在锤头下抵铁旁边靠近砧子，如图 8 所示。一般情况下，加热后的毛坯放在上部横杆的大缺口中，用弹簧将它长的肩部固定到旋转器的板上。当变换空气管

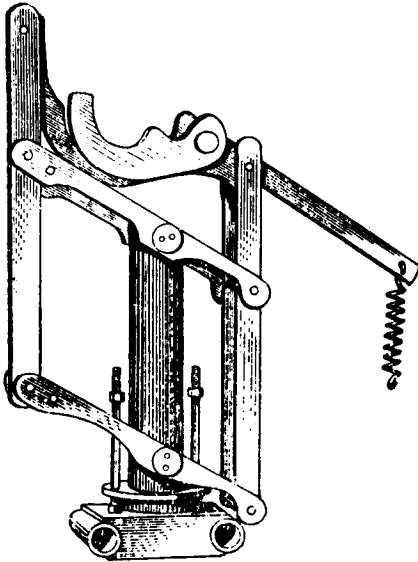
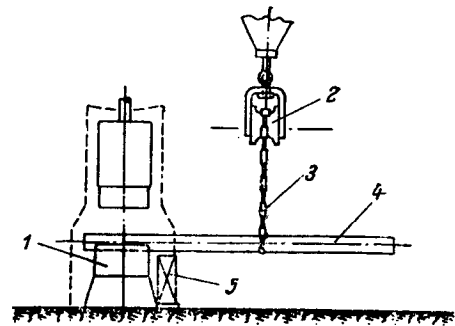


图 7



1. 下抵铁；2. 滑轮；3. 吊钩；
4. 毛坯；5. 旋转器。

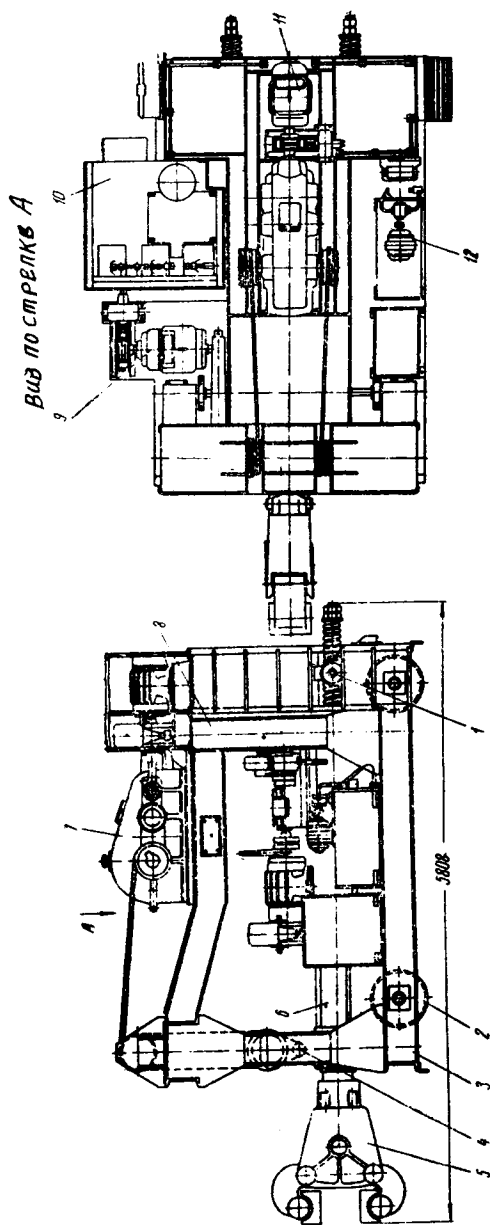
图 8

的开关时（空气管位于司锤的工作地点），压缩空气就跑到旋转器的可动汽缸盖下。但弹簧阻碍着整个横杆系统的自由升起，因而上横杆得到剧烈倾斜的位置，毛坯就从大缺口转到小的右缺口中；并且在这翻转过程中，毛坯会翻转一定的角度。很清楚，毛坯只可能向一个方向旋转。汽缸数次行程使毛坯旋转到相当大角度（至 90° ）。采用这种结构的旋转器就能减轻工人的劳动，特别在进行引伸工序时。

锻造操纵器是能完全消除沉重的体力劳动和可以全面地将锻造时的辅助工作和锻造过程本身机械化的工具。乌拉尔重型机械制造厂锻工车间的五吨锤采用了操纵器以后，将工作队的锻工工人由 8 人减少至 4 人，将劳动生产率提高到 2 倍。仅仅在这一个锤上，工厂每年就节约了 20 万罗布。

按其类型，上述的操纵器是属于地行操纵器，它在宽度为 2100 公厘的铁轨上移动。借助于操纵器可以进行下列的工序：

- (a) 将毛坯夹持和固定在钳手中；
- (b) 工作时将毛坯送向横和向前；



(B) 锻件锻造时转动毛坯；

(F) 用摆动操纵器钳棒的方法可将毛坯稍稍升起。

图 9 是操纵器的概图。操纵器的铰架 8 在平台 3 上，而平台靠滚轮 2 可以移动。在操纵器的架上挂着钳棒的铰架 6，在此架上装有钳棒的旋转机构 11。当设计操纵器时曾考虑到锤子工作时的动载性质。为此，钳棒的架子悬在两点上：后轴 1 架子可绕此轴在垂直平面中摆动) 和前支架 4 (通过弹簧缓冲器固定在架上，缓冲器是平衡打击载荷的)。

移动机构 9。钳棒摆动机构 7 接在操纵器的平台上。钳口的开、闭机构 5 插在钳棒转动机构内。为了管理钳口机构而有一专门的油泵装置 12。管理操纵器是在操纵室 10 中进行。

操纵器各个机构的工作基于下列的运动参。

按移动机构参 (参 10)，电动机 1 (11 瓩，715 转/分钟) 通过齿轮传动 2。中间轴 3 和轮副 4 使滚轮 5 得到旋转运动。只是前面一对滚轮是主动的。移动机构用 K-2005 型式的控制器操纵，其起动电阻为 1 H。为了使马达自动断开 (当操纵器至最后位置时) 而设有止动电磁铁 (KMT-103 型) 和终末断路器 (BK-211 型)。移动机构保证移动的极限速度为 40 公尺/分钟。

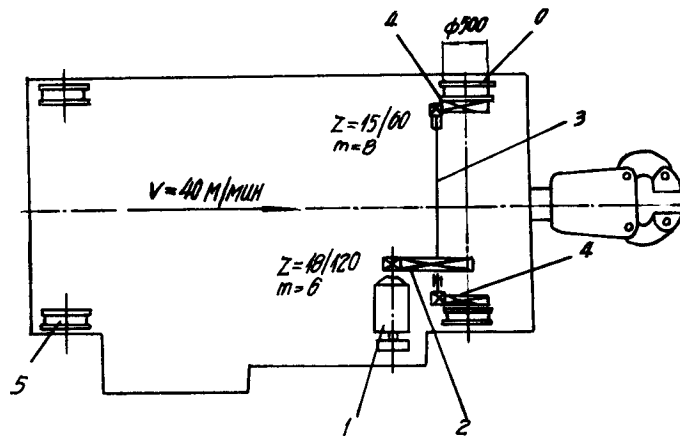


图 10

参 11 上的钳棒的旋转机构和钳子的操纵机构运动参。

钳棒旋转是这样产生的。钳棒位于铰架内部，在两个轴承 5 上 (青铜的轴承套)，钳棒由电动机 1 (7.5 瓩，705 转/分钟) 而得到旋转运动。通过行星式减速器 2 和补加的轴副 3 将旋转运动传给钳棒。钳棒的旋转速度为

19.1 转/分钟。

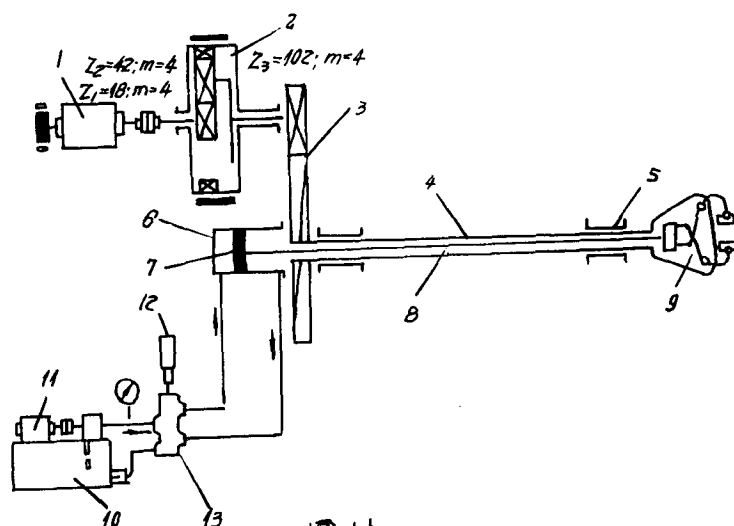


图 11

钳子操纵机构位于钳杆内部，它由油缸6、活塞7、活塞杆8和钳头机构9组成。为了使钳子机构运动，而具有专门的油泵装置10（压力为25大气压）。油泵靠电动机11（1.7瓩，1420转/分钟）而运动。油泵装置具有电磁铁（12型、KMT-101）和油缸6是两面作用的，活塞杆上所传的力量为10吨，活塞行程为260公厘。

钳杆摆动机构是按备12作用的。摆动机构具有电动机1（7.5瓩，705转/分钟），极限力矩联轴器2。圆柱及锥齿轮减速器（附有两个钢丝绳用的鼓轮），钳杆的架子通过动滑车和不动滑车系统挂到绳上。绳子直径为13公厘。钳杆升起速度达3.8公尺/分钟。

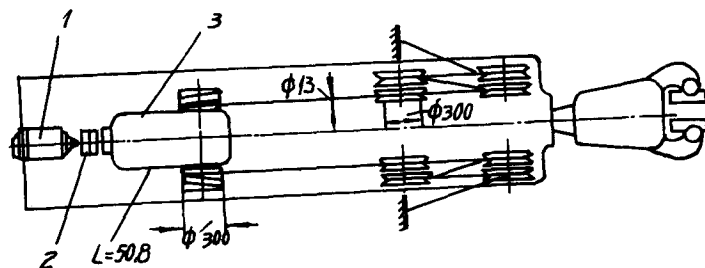


图 12

图13 是自由锻锤子机器组的最合理布置方法。这些布置方法的优点是造成工人最好的劳动条件，虽然此时厂房稍许长一些和必须引起吊车旋转不是 90° （如炉子和锤子成角形安排），而是 180° 。落下部份重量为2吨或更大的锻造锤旁边一般装有两个炉子：每边一个。所以在这些情况下，工作地也就装有两个旋转吊车。

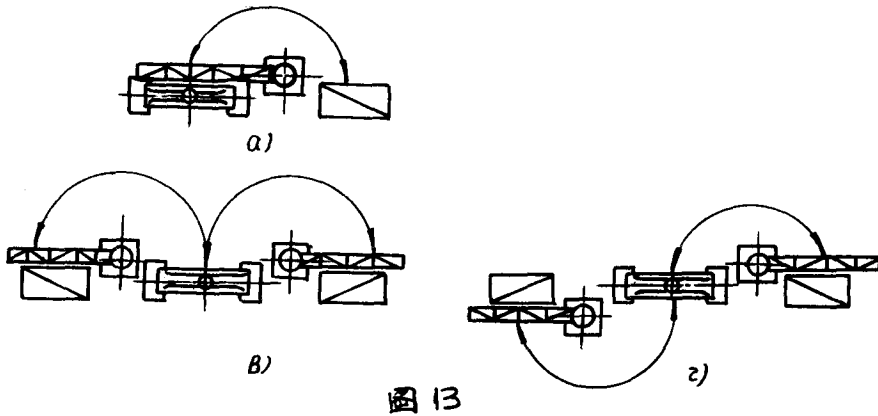


图 13

在改造的车间内，由于面积不够，因而不是可能把锤和炉排在一直线上；在这样情况下，只能将设备按图14上的简图排列。此外，锤和炉之间的空间不够就不能自由地安置旋转吊车。因而被迫地只能将吊车的悬臂直接装在锤上，就是固定到机架板上或汽缸的筋上面。

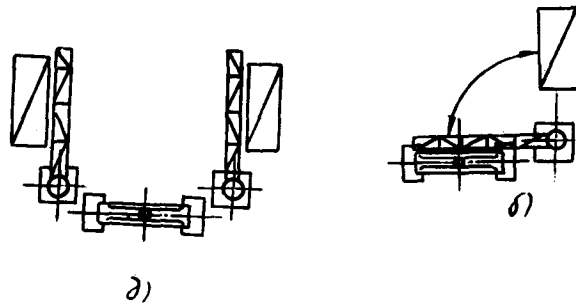


图 14

根据劳动保护的道理，对于空气锻造锤和蒸汽空气单柱锤的排列应采用图15上的简图作为所推荐的排列方法。

操縱器的工作地與佈置如圖 16 所示。鍛造過程如下述方式進行。重量為 1250~20000 公斤錠料加熱至鍛造溫度，用專門的叉形夾持器（它掛在懸臂吊車上）把錠料送到錘子的抵鐵上。以上抵鐵對着下抵鐵把錠料壓住，然後叉形夾持器就離開。操縱器就來到錘子前面，並用鉗口夾住錠料的頂部。在引伸過程中，使錠料得到旋轉運動和沿錘子抵鐵上必要的送進。當錠料的底部引伸到所要求的直徑以後，就用剝刀將錠料底部切掉。為了引伸錠料的其他部分和切掉頂部，就需要將錠料旋轉 180°。為此，操縱器就把錠料從錘上運走，把它放在專門的旋轉台上，然後夾住錠料的已引伸部分，再送到錘上去。

生產隊成員或責的分工是根據下列的原則。工作隊長一方面領導着整個鍛造過程，並進行週期性的測量和切割工序。鍛工助手將錠料從爐內送到錘上，用橋式吊車將錠料頂部和底部送到料斗中去及將成品鍛件運到坑式爐中去冷卻。開錘工人和開操縱器的工人位於自己的工作地處。

用於鍛造車軸和機車軸的另一種類型操縱機器的結構（地行旋轉器）在「機械製造通報」1955 年第 7 期中有。

§ 2. 水压机上自由鍛

水压机上鍛造的最主要的機械化工具是：(1)鍛造橋式吊車；(2)壓力機的可動工作台；(3)操縱器。

橋式吊車是水压机上自由鍛過程機械化的最通用和最萬能的工具。除了一般結構的橋式吊車（起重吊車）、為了機械化而採用專門的鍛造橋式吊車。大多數情況下，橋式鍛造吊車有着兩個小車。其中一個是主要的，叫做鍛造小車，它的用途是與運輸錠料及錠料在壓力機上加工有關的工序；第二個小車所做的起重運輸工作是重量不大的貨物以及在鍛造過程旋轉金屬時而鍛造小車同時工作。鍛造小車的起重捲筒掛在彈簧上，彈簧是吸收載荷用的，

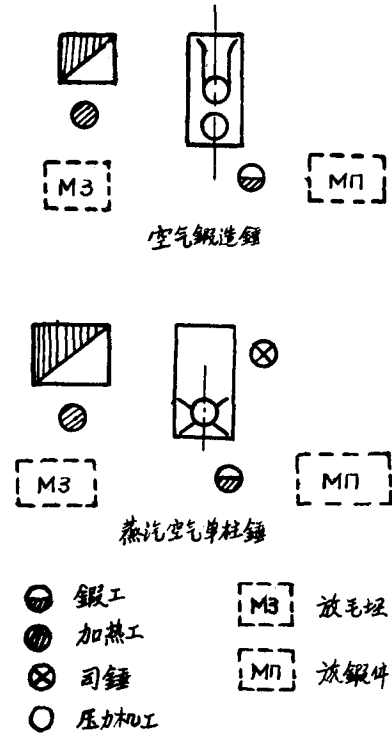
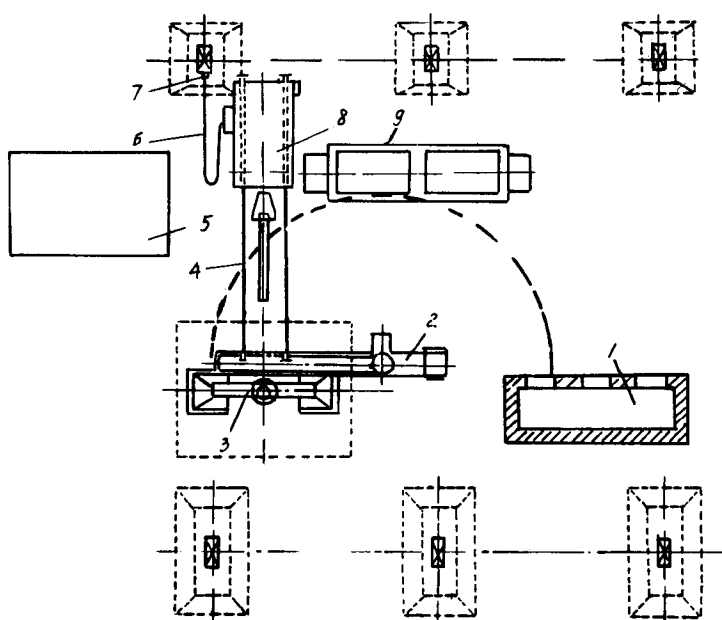


圖 15

因为锻造时，载荷常常经过毛坯传到吊车的机栘和梁上。为了防止可能过载，因而锻造吊车由于刹车自动停止。随着升起机栘的停止，锻件就开始下降，直至吊车上的辅助力去掉时为止。



1. 加热炉；2. 悬臂旋转吊车(5吨)；3. 5吨蒸汽锤；4. 轨道；5. 料斗；
6. 软电缆；7. 开关；8. 操纵器；9. 双室气体坑形炉(使锻件慢慢冷却)；

图 16

选择桥式锻造电动吊车的起重量是根据它所服务的水压机吨位而决定(表2)。

表 2

压力机吨位(吨)	吊车起重吨(吨)	至吊车轨道的高度(公尺)	吊车数目
600	10/3	10	1
800	15/3	10	1
1000	15/3 - 29/5	11	2
1500	30/5	11.5	2
2000	40/10	12	2
3000	80/30	13	2
5000-6000	150/75	16	2
10000	250/80	19	2
15000	300/100	~	2

桥式吊车在锻造时能进行下列工序，(a)将加热后的毛坯送到压力机上；(b)毛坯的一端加工时，支持着另一端；(b)使毛坯向後和向前（离开锻工和靠近锻工），向右和向左；(f)靠专门的辅具将毛坯在各个方向上旋转；(A)在水平面上旋转毛坯；(c)传送和安置重的工具。桥式吊车还可以用来进行某些变形工序，如弯曲、扭转等。

用吊车锻造时，就出现了采用旋转机械的必要性，这时旋转机械就装在桥式吊车的钩子上。在锻压车间内用得最廣的是电动旋转器，如圖 17 所示。

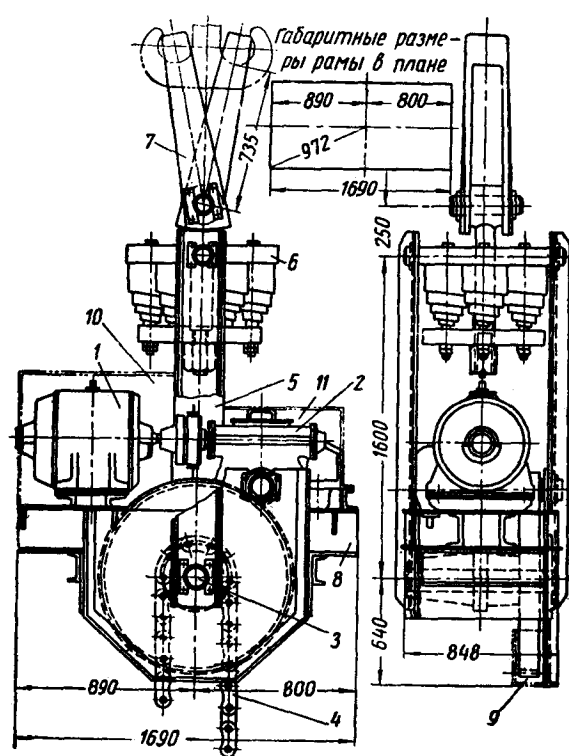


圖 17

旋轉器按下列方式來工作。电动机 1 通过离合器 and 减速器 2 靠蜗桿副和圆柱形齿輪使鏈輪旋轉。鏈輪上套有封閉的薄片狀的轉動鏈 4，在鏈子垂下的一

端上挂着套筒，毛坯就套在套筒内。旋转器通过有力的弹簧吊在吊车的双角形钩子上。操纵工人在吊车室内开动和管理旋转器。藉助于旋转器，在加工过程中当压力机不加压力时，就可以转动正在锻造的毛坯。

夹持原毛坯以进行引伸和很多其他工序是靠圆柱头部的平衡套筒而达到的（参 18）。更完善的夹持机是钳口夹持，它的夹紧头部有着两个可分开的部分，并有楔形的锁（参 19）。

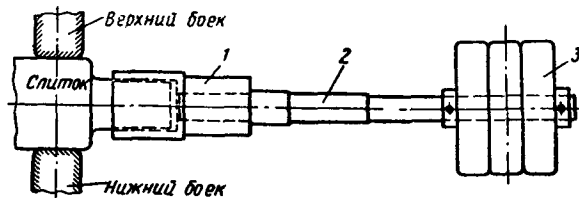
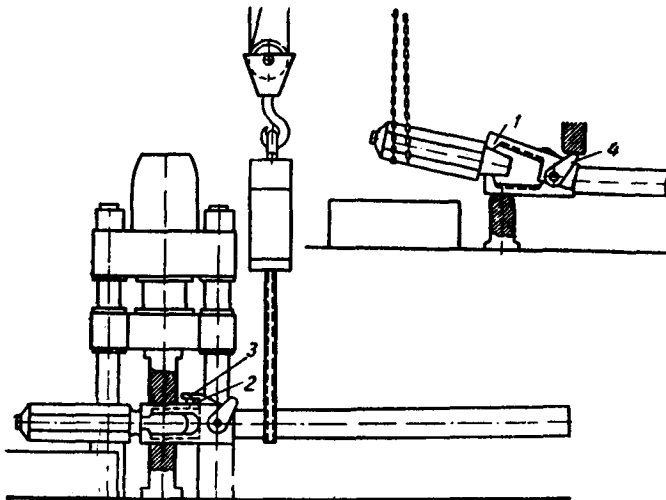


图 18



1. 可分开部分；2. 楔；3. 凸起；4. 横桿；

图 19

水压机机器组的工作地要有两个桥式吊车和电动旋转器的，其工作地总的布置见图 20。

将重的毛坯送到压力机上，快速地换下抵铁和其他工具在大型的现代水压机上是靠下部移动工作台（用水缸驱动）（图 21）。在某些压力机结构中，其工作台不仅有可在纵向移动，而且可以横向移动（图 22）。

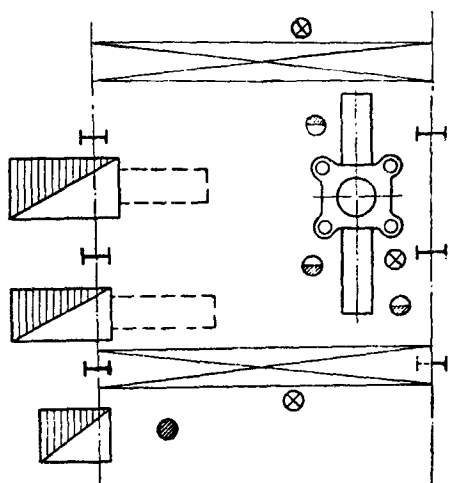


图 20

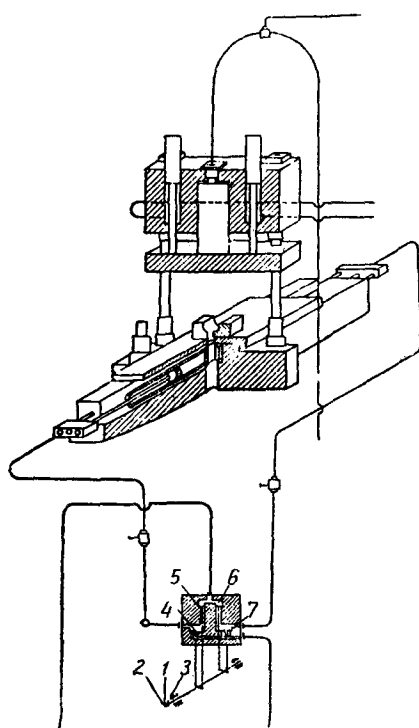


图 21

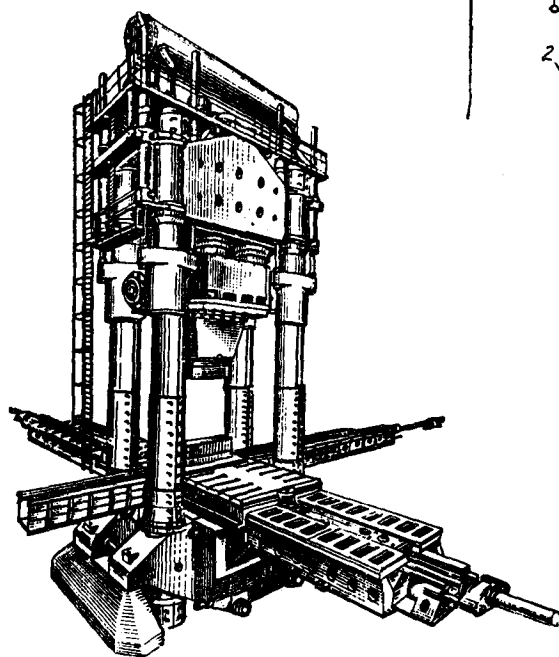


图 22