

鍛工車間的 機械化

克留契尼可夫、曼蘇羅夫合著



機械工業出版社

鍛工車間的機械化

克留契尼可夫、曼苏罗夫合著

聶運新、吳全合譯



機械工業出版社

1958

出版者的話

本書广泛地提供了有关鍛件的备料、加热、自由鍛造、模鍛、热处理等过程以及工序間傳送的机械化的材料，并援引了所用設備的圖样及照片，以及鍛造-模鍛車間綜合机械化的示例。

緒論，第三、四、五、六、八各章系由克留契尼可夫执笔。第一、二、七、九各章系由曼苏罗夫执笔。

本書可供从事于鍛造及模鍛过程机械化工作的机械师、設計師、工艺师和教学人員参考。

296/53

苏联 С. И. Ключников, А. М. Мансуров 著 'Механизация в кузнечных цехах' (Машгиз 1954 年第一版)

* * *

NO. 1626

1958 年 1 月第一版 1958 年 1 月第一版第一次印刷

850×1168 $1/32$ 字数 239 千字 印張 $9\frac{5}{8}$ 0,001—1,500 册

机械工業出版社(北京东交民巷 27 号)出版

机械工業出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 号 定价(10) 1.80 元

目 次

緒論	5
第一章 鍛工車間金屬材料倉庫的機械化	14
第二章 備料車間及備料工部中金屬材料供應及 切割坯料收集的機械化	26
第三章 爐子裝料及出料的機械化。加熱金屬到 錘頭間的傳送	35
將毛坯裝入爐中及自爐中取料用的吊車	37
裝料機械	47
各種機構及輔具	54
第四章 機械化加熱爐	65
間歇作業的分批式爐	65
旋轉式爐	72
推杆式爐	79
輸送帶式爐	91
快速加熱用的機械化裝置	96
第五章 自由鍛造過程的機械化	105
吊車	105
起重吊具。翻轉設備。用吊車鍛造時的平衡器	115
操作機	123
其他機械化設備	143
第六章 模鍛過程的機械化	153
第七章 模鍛車間內毛坯、半成品及鍛件等的工序間傳送	178
第八章 鍛件熱處理的機械化	246
間歇作業爐工作的機械化	247
連續作業爐	259
第九章 鍛工車間綜合機械化舉例	278
製造車輛車軸的鍛工車間工藝過程的機械化	278
大批生產鍛件的鍛造—模鍛車間工藝過程的機械化	282
製造鍛制鏈條的鍛工車間的機械化	294
鍛壓車間工藝過程的機械化	298

緒 論

鍛造及模鍛車間在機器製造業中占有很重要的地位。這些車間在拖拉機、汽車、機車、車輛、鍋爐、渦輪發電機、機器腳踏車、軸承、農業機械、配件、鑽探設備、筑路機械等生產中尤為重要。

在鍛工車間內，其工作性質與情況有其特點，而與冷機械加工車間不同，這些特點包括：重型的及熱的毛坯的操作，熱金屬及爐子的熱的大量發射。當操縱熱金屬時，尤其是在沖擊作用的設備上操縱時，工作人員的動作需要敏捷及快速。

上述特點就決定了這種車間內機械化的重要性。

鍛工車間鍛件的年產量在數百噸至10~15萬噸之間，而鍛件的單件重量則由數十克至100噸以上，車間內工人數目由數十人以至數千人以上。

平均半數工人從事於主要工作，而另半數則從事於輔助工作，如：金屬或其他材料的卸下、堆存及傳送，輔助設備的維護以及修理工作。

不僅是從事於輔助工作的工人，而且大部分主要工作的工人，如鍛工、鍛錘工、壓床工、模鍛工以及助手均從事於沉重的體力勞動。鍛工車間工作的機械化水平仍還是不足的。

表1列出了在機械製造業各種部門中鍛件製造的勞動量。

在各種機械製造部門中，鍛工車間每一生產工人的年產量為20~250噸。每一工人的產量範圍變動很大是由于生產性質及製品的區別很大所致。當鍛造的生產性質愈接近於大批及大量生產，鍛造的主要過程及輔助過程以及所有運輸過程實行機械化就愈容易而經濟，因而勞動量也就愈小。

隨着製造鍛件批量的增大，就需要將用平錘頭的自由鍛造轉

表 1 机器制造业各部门锻工车间制造锻件的劳动量
(1952年的资料)

机 器 名 称	生产性质	劳动量 (工时)	
		每 吨	每台机器
C-4 型康拜因	中 批	21.2	6.0
П-5-35 型犁	大 批	7.4	6.30
T-8-2 型播种机	大 批	18.3	10.9
KC-10 型刈草机	大 批	6.6	5.65
堆垛机	大 批	16.6	4.38
KП-3 型耘土机	大 批	7.4	1.78
ПМ-5 型收割机	大 批	25.5	2.6
亚麻收获机	大 批	57.6	45.0
平地机	小 批	83.5	22.7
沥青敷设机	小 批	101.8	112.0
内燃机压路机	小 批	43.0	25.8
倒顺装置	小 批	35.5	7.25
推土机	小 批	93.0	6.51
输送机	小 批	70.0	16.1
0.5公尺 ³ 挖土机	中 批	33.0	136.4
挖沟机	小 批	109.8	32.5
ДТ-54 型拖拉机	大 批	8.7	7.0
ЗИС-150 型汽车	大 批	13.8	7.3
900 馬力柴油机	中 批	18.2	無資料
直径 160 公厘以下的轴承	大 量	23.6	—
機車	中 批	45.0	無資料
渦輪 (鑄鍛件)	小 批	60.0	無資料
鏗床	中 批	42.0	無資料
軸及齒輪	大 量	8.82	—
拖拉机备件	大 量	14.0	—
岩鑿	大 量	8.6	—

变为采用承垫模的锻造，或转变为在模锻锤模子内的模型锻造，或转变为在横锻机上的顶锻，而相应地增大了锻造机组的生产率。生产成批性的提高，除了要改进工艺过程外，还要求改善机械化的工具——从最简单的辅具改变为较复杂及效率较高者，如：电气化的旋臂吊车、电动翻转机、推入机及推出机、气动起重机、

运输机、平爐用装料机、操作机等。

然而，机械化应该不仅限于大量及大批生产。在年产同类鍛件几十件甚至于几件的压鍛車間內，鍛造的主要过程及輔助过程的机械化也是極端需要的。当运输重型鋼錠以及在压机下操縱鋼錠时，工人的体力实际上已失去意义，而运输机械机构及特种設備則占首要地位，甚至在装有鍛錘的不大的鍛工車間內，为了考虑到減輕工人的体力劳动和改善工人的劳动条件，以及提高設備的生产率等方面，手工工作的机械化也是必需的。

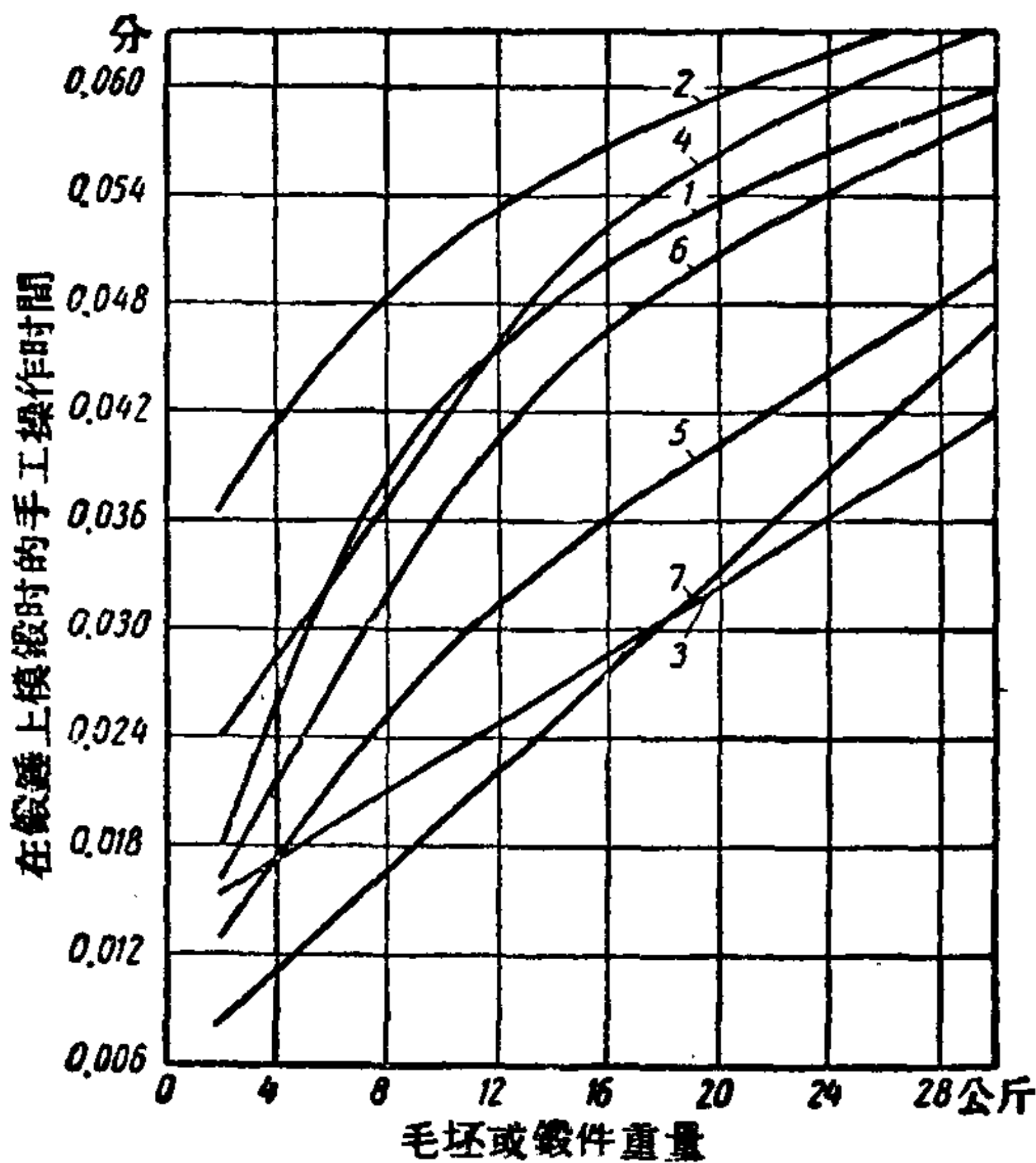


圖1 模鍛工手工操作時間与毛坯或鍛件重量的关系:

- 1 一用夾鉗自鍛模座取毛坯，放入型槽并压下踏板；
- 2 一用夾鉗自小台面取毛坯，放入型槽并压下踏板；
- 3 一將毛坯自一型槽移向另一型槽（不將毛坯調头）并压下踏板；
- 4 一同上，但將毛坯調头到另一端；
- 5 一自鍛模型槽內取出鍛件并置于鍛模座上；
- 6 一同上，但置于小台面上；
- 7 一同上，但將它推到鍛錘后面。

鍛造机器的生产率主要决定于輔助時間的多少。

輔助時間（指热模鍛）包括：自台上取热毛坯，將毛坯放入鍛模，在模鍛过程中自一型槽移至另一型槽，吹淨鍛模型槽內的氧化皮，浸湿夾鉗，潤滑鍛模的型槽，將鍛好的鍛件送往修边等。自由鍛造的輔助時間則更是多种多样的。然而，不論是模型鍛造或是自由鍛造，輔助時間基本上都是消耗于手工工作的。

手动時間定額与鍛件重量之关系〔根

据国立汽车拖拉机工业设计院 (Гипроавтотракторпром) 的资料] 可以如图 1 所示之曲线来表示。按照个别汽车零件来说, 辅助时间与机动时间之比如下: 转向节——53%, 后梁半轴——106%, 主传动齿轮——81%, 万向接头套的法兰——210% 等。

根据乌拉尔机器厂 [7] 的资料, 平均钢锭在压机上总时间的 30% 是消耗于辅助工作。图 2 上的曲线表示当钢锭初锻 (开坯) 及锻粗时消耗于辅助动作的时间与钢锭重量的关系, 这些曲线系指具有一般机械化水平的车间而言, 亦即这些车间具有桥式吊车及最简单的辅具。

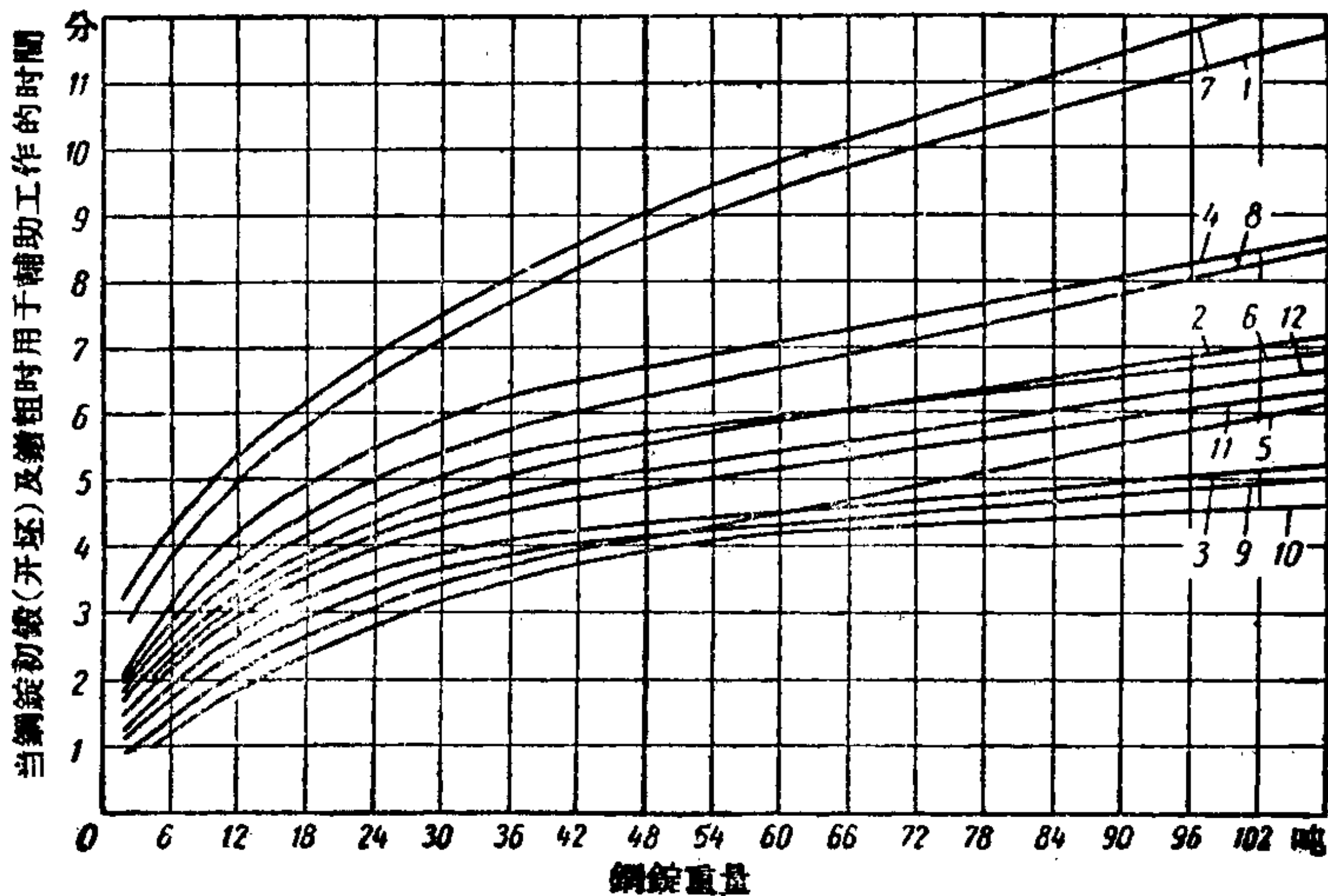


图 2 当初锻及锻粗时, 辅助工作时间与加工钢锭重量的关系:

1—自炉中取出钢锭并放于压机的铁砧上; 2—取套锭器并套于钢锭上; 3—取下套锭器并置于一定地点; 4—自铁砧上取下钢锭, 送往炉子并放入炉中; 5—清除鑿面 (底面或冒口); 6—在压机铁砧上装置锻粗垫板; 7—自炉中取出钢锭并用钳固紧; 8—将钢锭放入锻粗垫板或将垫板套在樞轴上并固定; 9—将垫板放于钢锭上面; 10—从上面取下锻粗垫板并放置于一定地点; 11—锻粗后在锤面上旋转钢锭, 并从压机下面取下锻粗垫板; 12—将锻压板置于一定地点。

在“红色索莫夫” (Красное Сормово) 工厂内, 锻造四曲柄船用曲轴的辅助时间占 70 分钟, 而机动时间为 190 分钟。

锻造及模锻的机动时间与锻机的型式有很大关系, 而锻机的

型式主要是适应于所采用工艺过程的方式。

提高成批及大量鍛造生产中劳动生产率的最好方法是將普通鍛錘改为模鍛錘，將中小零件的自由鍛造改为热模鍛。同时，取消了在自由鍛造时对工人費时費力的許多手工操作。在自由鍛造中是依靠鍛工艺术家巧妙的手工操作，而在模型鍛造中則在快速的鍛錘或在压机的模子型槽中来完成。当模鍛时，手工操作的次数与延續時間已减为最小，而操作本身也大为簡化。模型鍛造生产率比自由鍛造要大几十倍。

减少模鍛錘和压机操作的机动時間可以用下列方法来得到，即：减少鍛模的型槽数，利用較高的加热溫度或采用較大能力的設備来减少冲击数，以及在許多情形中采用周期形毛坯。

这样，降低机动時間的方法已超出机械化范围之外，而輔助時間則不同，它仅仅由于机械化即可在相当大程度內予以縮减。机械化减少了輔助時間，亦即减少了操作時間，因而保證了劳动生产率增高的基本条件。在單件時間定額內并包括了在生产中不可避免的時間消耗，如：机器的開車与停車，工作条件的維護（紧螺釘，打紧楔銷，充实填料盒，潤滑平行导面，調整工具等），工作地点的交班，工作地点清潔与整齐的維持，工人疲劳时的休息，工人的生理自然需要時間等。

上述規定的時間損失的大小普通是以操作時間的百分数来計算的，当采用了机械化时，它將显著降低，这主要是由于減輕了工人的劳动而减少了消耗于休息的時間。

为了提高鍛造設備的生产率而采用輔助（手动）工序机械化的意义可由下列計算来闡明，作者所引用的数据是根据高尔基城的莫洛托夫汽車工厂的数据[23]。

当在 750 公斤夾板錘上，用 32 公厘直徑的毛坯来模鍛一个凸輪旋轉拉杆的接头，用一个人員（模鍛工）来服务鍛錘及爐子时，需要 0.042 分鐘的輔助時間；如采用履帶式运输机来供給毛坯并使爐子加料机械化，則可使輔助時間降低为 0.008 分鐘，而机动

時間在兩種情況下均維持不變——0.054分鐘。當鍛錘的利用率為0.85時，該套機器的每班生產率將為：

a) 第一種情形（無機械化） $\frac{480 \times 0.85}{0.054 + 0.042} = 4250$ 件；

б) 第二種情形（有機械化） $\frac{480 \times 0.85}{0.054 + 0.008} = 6580$ 件。

因此，當由模鍛工用手來進行裝爐及進行鍛錘供料改變為機械化加料及供料時，以上述零件來說，其產量可增大55%。

當在4吋橫鍛機上局部鍛粗後梁半軸[23]、并由同一模鍛工將鍛粗了的零件放到架子上時，其輔助時間為0.140分鐘；如採用機械化將鍛制件拋入鍛機的淺坑，并自淺坑用傾斜式運輸機運到架上，則輔助時間可降低至0.053分鐘，而機動時間仍為0.132分鐘不變。當橫鍛機的利用率為0.82時，每班的生產率將為：

a) 在第一種情形（無機械化） $\frac{480 \times 0.82}{0.132 + 0.140} = 1447$ 件；

б) 在第二種情形（用機械化） $\frac{480 \times 0.82}{0.132 + 0.053} = 2127$ 件。

在所述的例子中，採用機械化使設備的生產率增加了50%。

在自由鍛造的情況中，工作的機械化將有更大的效果。在烏拉爾車輛制造工廠[37]中，利用操作機來進行車軸的機械化鍛造，能使每根軸的鍛造時間由20分鐘縮減為6分鐘，因而提高了機動時間的比重，使機動時間占操作時間定額的77%。

在車里雅賓斯克拖拉機工廠（Челябинский тракторный завод）鍛工車間內，在1000噸水壓機上，採用軌道式地上操作機來代替橋式吊車，可以使水壓機生產率提高一倍并減少8個工人的工作[37]。在自由鍛造中亦可採用同樣的機械化方式，如電動翻轉機、液壓翻轉夾具、夾鉗式套錠器、滾台、裝料機，以及所有可能減輕勞動及加速工作過程的輔具，來增加生產率及減少採用的工人數。

除了直接在鍛機及爐子上的工作以外，在壓鍛車間及鍛造—模鍛車間中很大比重的工作是由輔助工人來完成的。這些工作如：輸送金屬材料、毛坯、半成品、鍛制品、工具、耐火材料、备件

等。在有燒煤炭的爐子的車間內，將煤炭加入爐中及運出灰渣的工作是很繁重的。

鍛工車間的全部綜合機械化應該包括工藝過程的所有環節；由金屬材料送進車間開始到鍛件自車間送出為止。即使幾套個別鍛造設備進行了適當的機械化及工作地點的適當準備，如果未完成綜合的機械化，則仍不能獲得車間應有的效果。

○鍛工車間機械化的組成應包括：卸料、堆垛及從倉庫將金屬材料送往切割的機械化，毛坯的切割、收集及送入爐內的機械化，裝爐、沿爐子移動、出爐及送往鍛機的機械化，鍛造過程及模鍛過程的機械化，清除殘料及毛邊的機械化，將半製品送往下一工序的機械化，所有車間內部運輸的機械化，及裝卸模子和錘頭的機械化等。

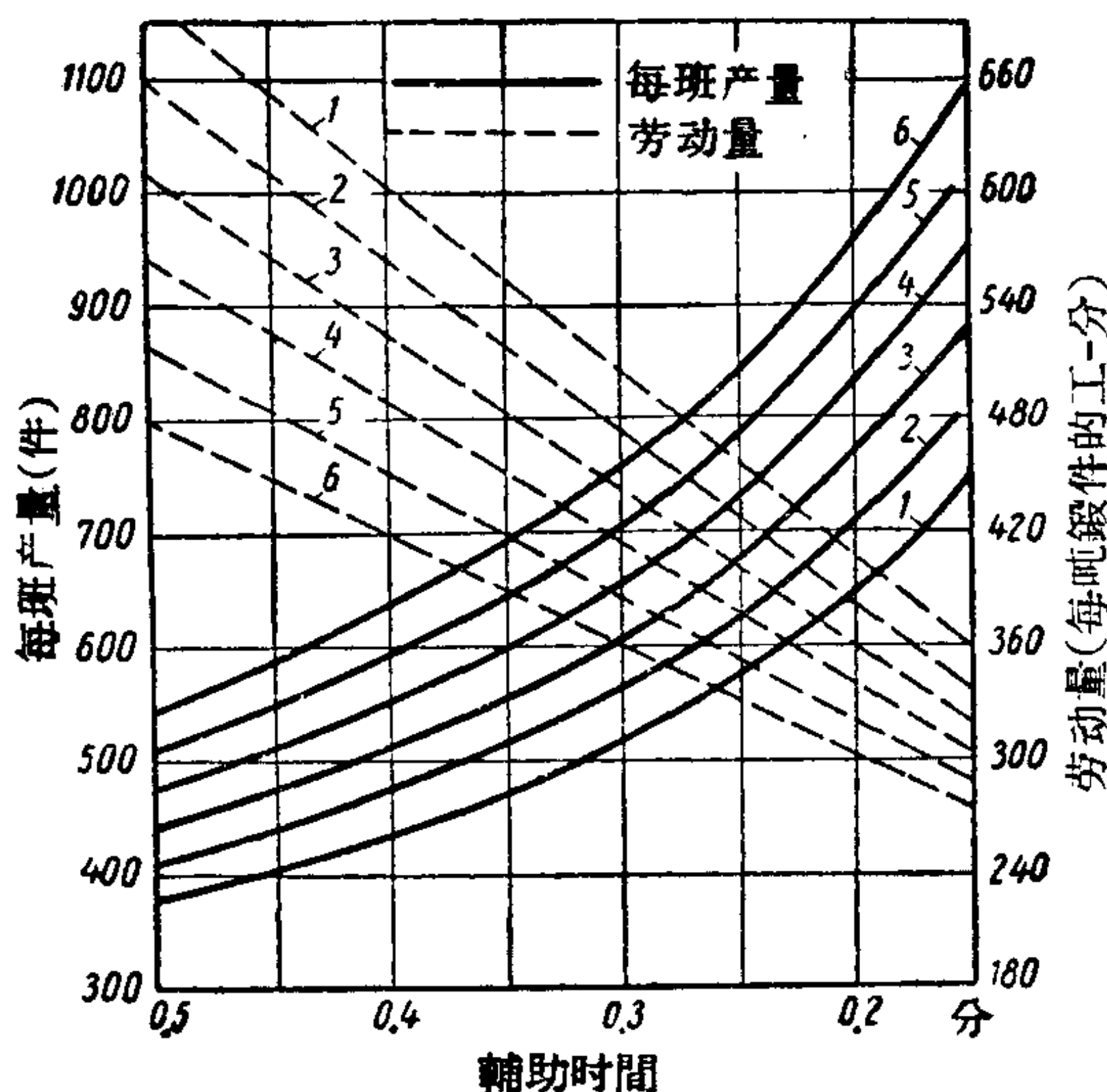


圖2 當在6吋橫鍛機上頂鍛萬向聯接軸的法蘭時，在鍛機各種利用率的情況下，其生產率與輔助時間（機械化程度）的關係：

1—鍛機的利用率為0.55；2—鍛機的利用率為0.60；3—鍛機的利用率為0.65；4—鍛機的利用率為0.70；5—鍛機的利用率為0.75；6—鍛機的利用率為0.80。

保證生產過程中所有各環節的協調，是大量生產或大批生產性質的鍛造生產機械化首要的及必須的條件。鍛造機組是主導的設備，按照其生產率來建立機械化設備各環節的節奏。

綜合机械化改善了并平衡了所有各环节的工作，能够消灭設備的停頓現象，减少了所有各种非正規的时间損失，而提高了設備的利用率。鍛造机組各个別工作地点的机械化能够改进設備的利用率，这主要是由于减少了工人的休息时间的損失。

圖 3 表示出当在 6 吋橫鍛机上进行 5 个冲程来頂鍛万向联接軸，其單件的机动时间为 0.205 分鐘时，在工作地点各种不同机械化程度下鍛造設備利用率的数值。圖中橫座标所表示的輔助时间的减小对应着工作地点机械化程度的提高；最先是用手工將自爐子出来的热毛坯送給鍛机，然后是用單軌吊車，最后是用运输机。在該情况中，更高的机械化程度將是采用气动的升降台及特殊的翻轉机。

鍛造及模鍛的工艺过程的不断改进及机械化方法的运用，使鍛工車間能够年年改善它的技术經濟指标。某一烏拉尔机器制造工厂的鍛工車間在特別落后的及工作繁重的工段內系統地运用了机械化，在車間內創立了10个流水綫，并不断地改进鍛造及模鍛的工艺。在維持車間以前的工人数量的情况下，鍛件的产量一年一年地增加了。历年来每一生产工人的鍛件年产量的增長如下：1940年——49.4吨，1946年——64.2吨，1947年——72.3吨，1948年——80.5吨，1949年——85吨[24]。

仅在1951年至1952年一年之間，在建筑机械及筑路机械企業工厂的鍛工車間內，每一工人的鍛件年产量增長情况如下：料斗容量为 0.5 公尺³ 的挖土机——自 23 吨增至 45 吨，鏟运机及平地机——自 23 吨增至 42 吨，破碎机及粉碎机——自 22 吨增至 40 吨。同一时期在汽車拖拉机企業の鍛工車間內，其每一平方公尺总面积的鍛件年产量的增長情况如下：54馬力的拖拉机——自 5.5 吨增至 6.1 吨，35馬力的拖拉机——自 5 吨增至 6 吨，3HC-150 型汽車——自 4.6 吨增至 5 吨及 ЯАЗ-200 型汽車——自 4.1 吨增至 4.6 吨。

鍛造生产中广泛机械化的决定性前提之一是以件数与品种表

示出来的产品綱領。鍛件的品种多而每一品种的数量少，自然地將使机械化的采用复杂化。反之，大批的及大量的鍛造生产，如汽車拖拉机、机器脚踏車、軸承、車輛、工具等生产，不仅可以順利地及有效地采用綜合机械化，而且还可采用組織有專用自动流水綫（如閥、鏈节）的自动化。

当改建及新建鍛工車間时，提出机械化的任务必須力求最大的專業化，尽量减少鍛件的品种而增大每一品种的数量。这个任务必須依靠各部的以及全国範圍內各工厂之間的密切合作来解决。

第一章 鍛工車間金屬材料倉庫的機械化

在鍛工車間金屬材料倉庫內，正確地選擇運輸設備及正確地組織輸送工作，對合理使用車輛及使車間所需金屬材料的供應不致間斷等方面是特別重要的。

繁重的卸料工作集中在金屬材料倉庫，這就引起鐵路車輛的大部分停頓。所以在金屬材料倉庫內應該正確地組織輸送工作來保證對車輛的調度，卸料工作的快速合理方法，將金屬材料堆置到各料架上及將其送到需要地點等方面的必要條件。

在廠區內金屬材料倉庫應該按照鍛工車間生產綫的方向來布置。所以金屬材料倉庫應該布置在生產綫的開始處。

儲存黑色金屬的倉庫可以是露天的（棧橋）或是有遮蓋的。

至於選擇哪一種倉庫是決定於消費的金屬材料的品種與數量以及地區的气候條件。

在棧橋（露天吊車）下儲存的材料是放在木墊板上或放在金屬的料架上。倉庫的最有利形狀是拉長的長方形，它允許採用各種形式的運輸方法，而堆放金屬材料時的調動距離為最小。吊車或棧橋有時裝有棚頂。

露天式棧橋的造價是很便宜的，但它具有很大的缺點，即存放的金屬材料將承受強烈的侵蝕作用。

露天的、機械化不足的倉庫，對組織金屬材料的儲存、金屬材料的堆垛及準備以便交給車間是很困難的。在冬季，金屬材料被雪埋沒，因此各種形狀的金屬材料常不能辨認而無法送入車間。

露天棧橋可以推薦用來儲存鋼錠及方鋼坯，假如工廠是位於南方地區也可以用來儲存條形金屬材料。棧橋通常或是位於鍛工工場的一端，或是與工場邊上一個跨間平行。

遮蓋式棧橋是吊車式跨間的形式，它或是車間跨間的延長部分，或是分成一個單獨的建築物。

大批或大量生產性質的鍛工車間最好將金屬材料倉庫及備料工部布置在分開的建築物內。

當大量生產有限品種的鍛件時，此時熱處理爐與模鍛機組排列在同一綫上，而當不需要熱處理或熱處理的採用範圍有限時，金屬材料倉庫應該與鍛造車間布置在同一建築物內。

遮蓋式機械化倉庫的造價是非常高的，因為以構造來說，它幾乎與車間的建築沒有什麼區別。在閉式倉庫內儲存的金屬材料是堆在地面上，或者堆在一種料架上，此種料架允許金屬材料進行機械化放置。此種倉庫能在任何時間不受運輸工作的影響而將金屬材料直接送往備料部，並且卸料工作亦極方便，這就是這種倉庫在現代拖拉機工廠內獲得廣泛應用的充分根據。

圖4是一金屬材料倉庫及備料工部的布置及與鍛工車間的相

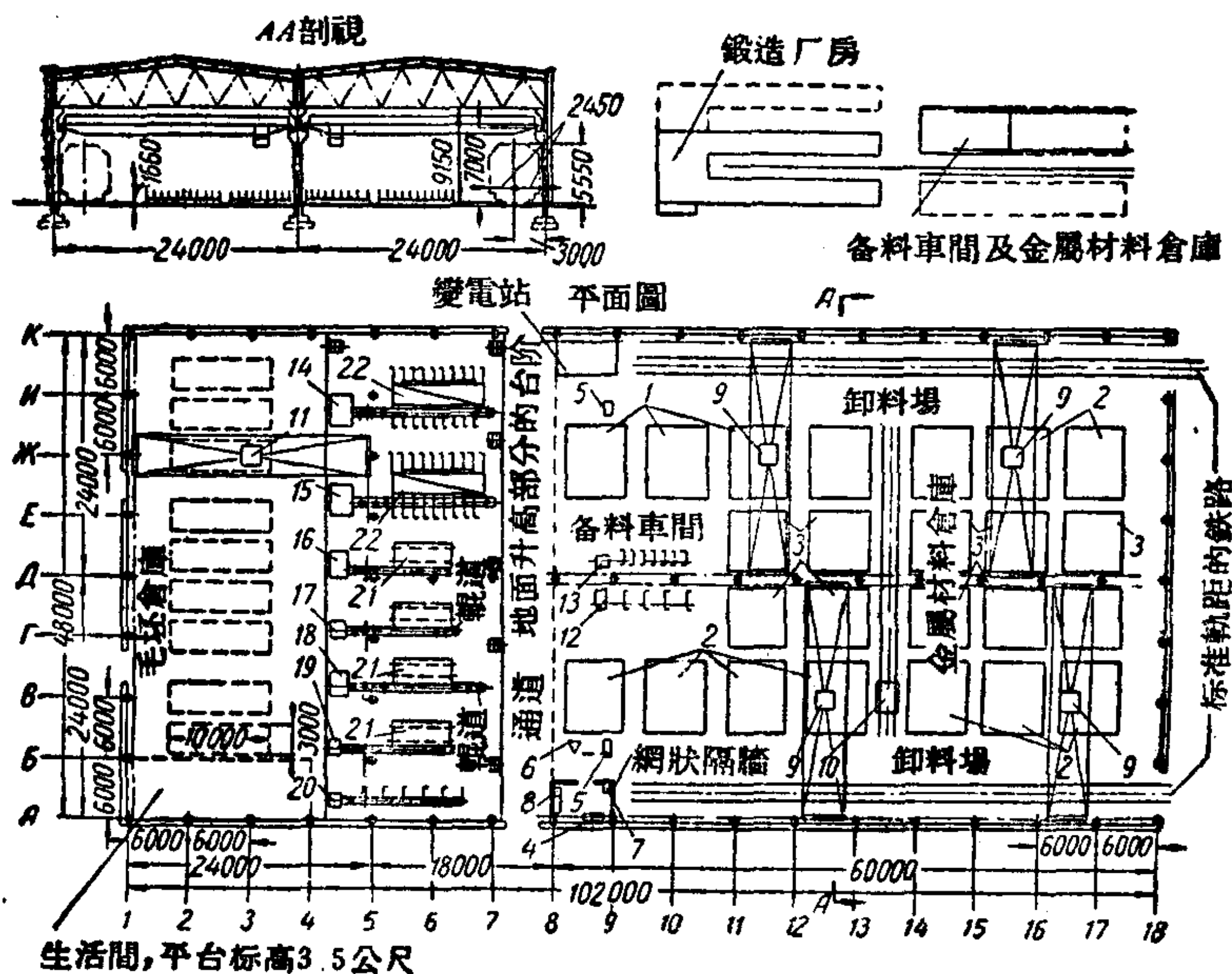


圖4 大批生產鍛件的鍛造-模鍛車間的金屬材料倉庫及備料部布置圖。

設備規範表

平面圖號	設備名稱	數量	簡單規範	功率 (仟瓦)
金屬材料倉庫				
1	立柱式金屬制料架	3	1.2×6.0×0.9公尺, 20個間隔	—
2	立柱式金屬制料架	11	7.24×6.0×1.66公尺, 10個間隔	—
3	立柱式金屬制料架	10	5.86×6.0×1.66公尺, 8個間隔	—
4	木隔板料架	1	2.2×0.55×2.2公尺	—
5	往復鋸	2	872型, 行程220公厘	1.3
6	双面砂輪機	1	3633型, 砂輪直徑300公厘	1.5
7	台上砂輪機	1		0.5
8	光譜儀	1	MTY	—
9	橋式吊車	4	Q=10.0噸, L=23公尺	39.2
10	手推車-平車	1	Q=5噸	—
毛坯倉庫				
11	橋式吊車	1	Q=5噸, L=23公尺	28.2
備料車間				
12	圓片鋸	1	862型	7.0
13	75公厘切管機	1	915型	2.4
14	條料剪切機, 帶滾子運輸機	1	能剪切鋼料截面 140×140 公厘	30.0
15	條料剪切機, 帶滾子運輸機	1	能剪切鋼料截面 140×140 公厘	30.0
16	條料剪切機, 帶滾子運輸機	1	能剪切鋼料截面 95×95 公厘	15.0
17	條料剪切機, 帶滾子運輸機	1	能剪切鋼料截面 65×65 公厘	5.0
18	條料剪切機, 帶滾子運輸機	1	能剪切鋼料截面 95×95 公厘	15.0
19	偏心壓力機	1	50噸	6.4
20	偏心壓力機	1	50噸	6.4
21	定距運輸機	4	—	3.0
22	附于剪切機14及15的加熱爐	2	爐底面積 8.12 公尺 ²	—

對位置圖。金屬材料倉庫位於一座兩跨間的單獨建築物內，在它的橫頭另建築有一座備料部的跨間，金屬材料倉庫的建築物與鍛造車間厂房離開—24公尺的距离。

金屬材料由鐵路車輛運入倉庫后，用一個或同時用兩個橋式吊車將它卸到卸料場，在該處經過分類，然後堆放在料架上。

金屬材料的分配應該考慮使每個跨間尽可能儲存固定品種的