

机械化锻工炉

科貝托夫著

机械工业出版社

315

0

机 械 化 鍛 工 爐

科 貝 托 夫 著

王 树 良 譯



机械工業出版社

出版者的話

本書討論了機械化鍛工爐的構造，敘述了在爐中燃燒燃料的現代方法，指出了新式爐子和燃燒方法的应用範圍。此外，還闡明了在鍛工爐內快速加熱鋼料的問題和煤氣燃燒的原理，論述了燒嘴和噴嘴的構造以及控制燃燒的方式，並對各種爐用燃料作了总的評比。

本書供機器製造廠工程技術人員們參考。

苏联 В. Ф. Копытов 著 “Механизированные Кузнечные печи” (Машгиз 1952 年第一版)

*

*

*

NO. 1437

1957 年 5 月第一版 1958 年 5 月第一版第一次印刷
850 × 1168 $\frac{1}{32}$ 字數 62 千字 印張 2 $\frac{1}{2}$ 2,801—4,300 冊
機械工業出版社(北京東交民巷 27 號)出版
北京市印刷三廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 號 定價(10) 0.50 元

目 次

序.....	4
1 机械化鍛工爐	5
2 坯料在火焰爐內的快速加热	17
3 煤气的燃燒	40
4 煤气燒嘴和重油噴嘴	50
5 鍛工爐和热处理爐用的各种燃料	71

序

爐子是機械制造廠中鍛工車間的主要設備。取決於爐子的工作狀態的不僅有金屬加熱的質量和加熱時燃料的消耗量，還有模鍛或自由鍛造後所得到的工件的質量。從事金屬加熱操作的工人人數也與爐子的構造有關。

鋼料最好在爐內快速加熱，使它只形成少量的氧化皮，而燃料的消耗也少。燃料在爐內必須完全燃燒而只用少量過剩空氣。在大量生產時，金屬最好在機械化的爐子中加熱，以便減輕司爐工人的勞動，減少笨重的體力勞動，改善加熱的質量，在大多數情況下，並可使加熱過程自動化。

近幾年來在國內和國外的工廠實踐中，廣泛地應用了新結構的鍛工爐，新的燃燒燃料的方法和調節爐中燃料燃燒情況的方法。關於這些問題的敘述對於機械制造工作者該是很感興趣的。

本書的目的就是評述機械化爐子的構造，給出在爐內燃燒燃料和調節燃料燃燒情況的現代方法的簡要特征，指出新的爐子結構和燒旺方法適用的範圍。

在本書內敘述了現有結構的機械化鍛工爐和快速加熱爐，討論了在鍛工爐中快速加熱鋼料的新方法，煤氣燃燒理論的現狀，燒嘴的構造，控制燃燒的方式，並給出了各種爐用燃料的評價。此外還列出作者所研究出來的快速加熱鋼料的數據；由於這些數據可以確定下列事實：在大量生產的自動化火焰爐內，使爐溫升高到大大超出金屬加熱的溫度，而將金屬按精確規定的時間放在爐內，這樣來加熱鍛造用的鋼料時，表面氧化皮很少，而速度能接近感應加熱的速度。

根據作者研究高合金鋼加熱問題的結果業已闡明：在鍛工車間內緩慢加熱低導熱性高合金鋼坯料的老概念已不切合實際了。此外並確定了這些坯料的加熱速度應約等於碳鋼坯料的加熱速度。

1 機械化鍛工爐

在鍛工車間里，根据加热坯料的形狀和尺寸以及所需的生產率，而采用各种不同型式的機械化爐子。

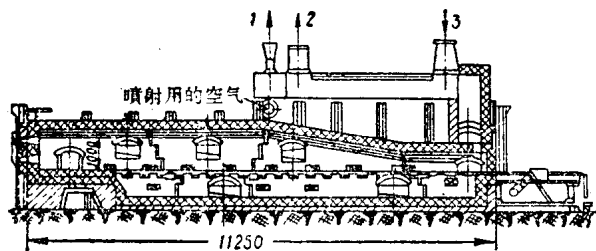


圖1 下部預热的推杆式爐；

1—烟氣； 2—熱空氣； 3—冷空氣。

推杆式爐 長的和比較粗的坯料，在需要高生產率時，常在下部預热的推杆式爐內加热。在这种爐子內，坯料是沿着水冷管推送的。

下部預热的推杆式爐具有很高的生產率。例如按照苏联中央工藝与机器制造科学研究所（ЦНИИТМАШ）的設計而建造的、用來加热截面为 65×65 公厘、長 720 公厘的曲軸坯料的爐子（圖 1），当有效爐底的單位生產率为 $967 \text{ 公斤/公尺}^2 \cdot \text{小时}$ ，而总爐底的單位生產率为 $642 \text{ 公斤/公尺}^2 \cdot \text{小时}$ 时，爐子的生產率可达每小时 307 件。

利哈乔夫汽車厂的推杆式鍛工爐是很典型的〔2〕^①。这是一种下部不預热的推杆式爐，如圖 2 所示。在这种爐子內，長達 1200 公厘的坯料起先沿着水冷管，然后沿着火磚爐底來推送。下部不預热的爐子比起下部預热的爐子來，其單位面積生產率較低。

① 这是原书所附参考文献的编号；所列文献大都是一些論文，为了节约紙張，將它刪去了。——出版者

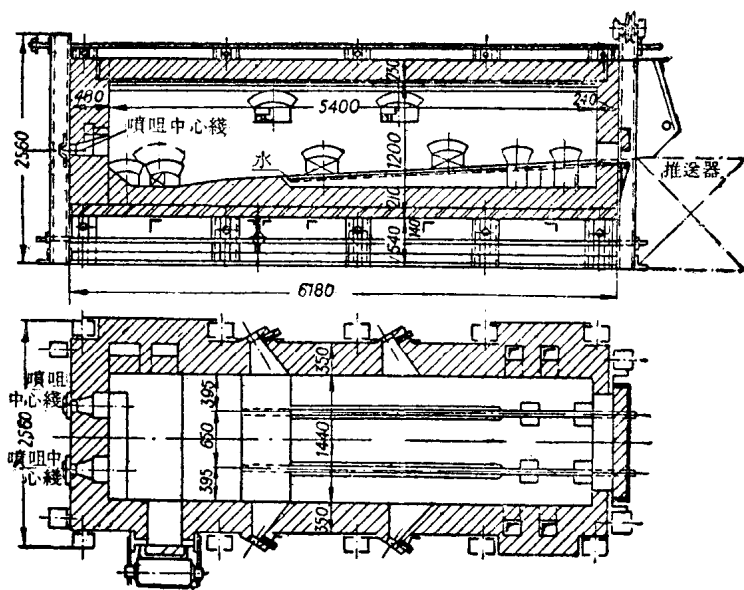


圖2 加熱長的模鍛坯料用的推杆式爐。

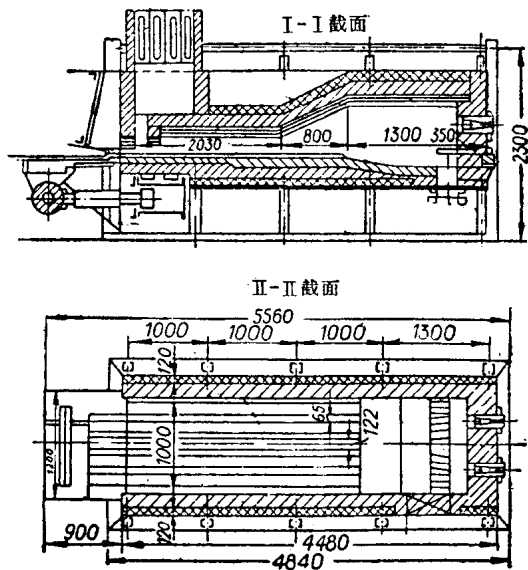


圖3 加熱短的模鍛坯料用的推杆式爐。

短的圓料和方料可在具有填實爐底的推杆式爐內加熱，這時坯料彼此緊靠而占據整個爐底長度，沿着爐底上所筑就的槽或沿着平的爐底來推送。坯料可用手工由爐子一端或一側側牆上所開的爐口內取出，然後沿着滑槽或輸送器運送到模鍛工旁邊。這樣的爐子需要兩個加熱工看管。

坯料也可穿過爐底取出(圖3)。在爐底上可安上帶有平衡重的漏門。當坯料落在漏門上時漏門便打開了。坯料成為一系列依次推送出來，然後用輸送器運送到模鍛工處。這種爐子只需一個加熱工看管。為了不致吸入空氣，在爐底上的孔應能緊密地封閉起來。加熱小坯料用的推杆式爐有時設有儲料箱(圖4)，其中存放着1~1.5工作小時內所需的坯料。然後坯料逐件自箱內向下推出至爐子內。在這種情況下，爐子也只需一個加熱工看管。還有一種在端頭出料的爐子，具有簡單而可靠的推送機構，以便使坯料經由爐子推送，並從爐中推出。但如這種爐子的燒嘴或噴嘴是裝在端牆出料口之上的話，那麼燒嘴的火舌會有一種吸入作用，把空氣從出料口吸入爐內。煙氣由於引拔作用而排出爐外時，也會使空氣吸入爐內。而在吸入空氣時，燃料的燃燒情況就變壞了，金屬也強烈地氧化起來；這就是在端頭出料的爐子的最大缺點。

空氣從出料口吸入的現象是可以避免的，只要把燒嘴裝在推送器之上，並把燃燒生成物從出料口門坎內的煙道中排出即可(圖5)。

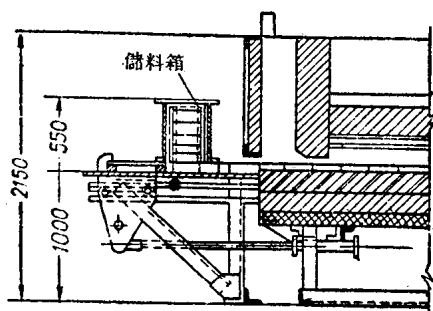


圖4 設有儲料箱的推杆式爐。

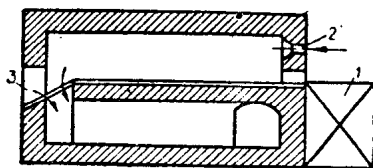


圖5 在端頭出料的推杆式爐：
1—推送器； 2—噴嘴； 3—出料處。

轉盤式爐 为了加热小型坯料的端头，例如螺栓墩头前的加热，可用在爐子中心軸上方裝有噴嘴或燒嘴的轉爐。爐身支承在滾珠軸承上。坯料可放在分設在爐子四壁的爐口內，排成几行。要取出坯料时可用手轉动爐子，出料后在空的爐口又可放入冷的坯料。

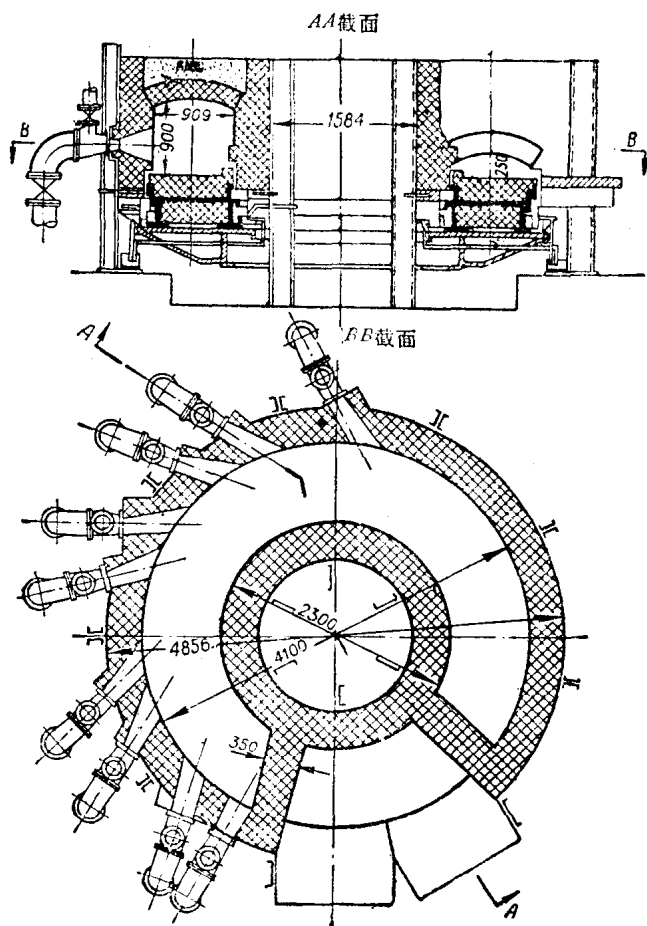


圖6 環形轉盤式鍛工爐。

匣，其上有微露的扇形部分，供裝入与取出鋼錠之用(圖7)。爐子具有砂封層，用重油來燃燒。擴輾輪心用的鋼錠用气动起重機放在爐底上，然後靠叉子和擺動梁的力量把燒熱的鋼錠運送到壓床上。爐子由一台80仟瓦的電動機驅動，以0.139轉/分的速率旋轉。該台環形爐是用來代替滾動爐底連續式爐的。從表1所列新舊爐子在工作中的數據的比較，可以看出機械化爐子的優越性。採用新爐子來工作，每年共可節約1.5~2百萬盧布之多。

生產率可達^{40噸}/小時的環形轉盤式爐是並不少見的。

表1 滾動式爐與轉盤式爐在工作上的比較

指 標	滾動式爐	轉盤式爐
爐子生產率(件/班)	166	354
爐底單位生產率(公斤/公尺 ² ·小時)	222	304
每小時燃料(重油)消耗量(公斤/小時)	266	500
單位消耗量(不計空程和攪拌時的消耗)：		
實際燃料(重油)(公斤/噸)	52.5	41.1
定額燃料(公斤/噸)	67.6	57.5
金屬加熱溫度(°C)	1214	1250
在跑出的煙氣中空氣的過剩係數	1.39	1.30
跑出煙氣的溫度(°C)	780	710
用來加熱金屬的熱(爐子的熱效率)(%)	38.7	50.5
司爐人員人數(人/班)	12	4
模鍛一件坯料的工資費用(盧布)	4.96	1.76

碟形轉盤式爐一般裝有爐門，但也有開隙式的。粗50公厘長1350公厘的圓料，要模鍛到長825公厘時，可將一端放在圖8所示的開隙轉盤式爐內加熱。爐牆和拱頂被吊起，並支承在一水冷的金屬圓環上，而爐底中心的位置則由軸承來固定。爐底安放在好幾個滾輪上。為了防止煙氣經過隙縫不必要的逸出，或環繞爐

周的空气被吸入爐內而使金屬氧化，除了坯料的裝入和取出處，都設有水封層。如果坯料很長，安設水封層又不可能，那末對於端部加熱，還是採用設有外部輸送帶以運送坯料的開隙式爐較佳。轉盤式爐在鍛工車間內是應有廣泛用途的，它們對於用來鍛造各種不同形狀和尺寸的零件的坯料加熱是很方便的，比起推杆式爐來有着一系列的優點：在推杆式爐內，當從上面將坯料加熱時，坯料僅有不到40%的表面暴露着來吸收熱量，因為坯料是前後緊靠的。在轉盤式爐內，當坯料以端頭立放時，就有80~90%的表面暴露着可以吸收熱量，因此坯料加熱快而均勻，氧化也少。當坯料是以端頭立放時，爐子的單位面積生產率就提高了。

轉盤式爐由於比推杆式爐加熱均勻而且較快，所以應用在模鍛生產上。

坯料若在爐中傾側或滾動，那末氧化皮就會剝落，舊的氧化皮剝落后新的就會繼續產生，因此在這種爐內，金屬總的燒損量就增多起來了。在轉盤式爐內，坯料在爐底上是不動的，業已形成的氧化皮層就可推遲金屬的繼續氧化，因此總的燒損量不大。

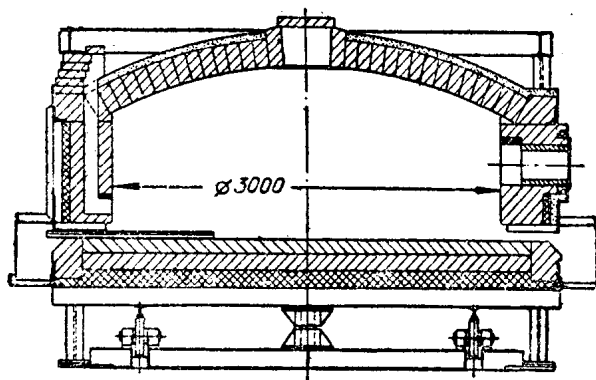


圖8 碟形開隙轉盤式爐。

在轉盤式和推杆式爐中，可以做到裝料和出料的完全自動化，現在讓我們來分析一下這些爐子主要零件的構造。

爐底上設有敞露扇形部分以便裝料和出料的爐子，比起爐底全部封閉加热的爐子來，在爐氣成分上是較難控制的，需消費較多的燃料，并且由于温度急剧的变化，爐底的寿命也是較短的。除此以外，設有敞露扇形部分的爐子，在爐底的利用上也是不完全的。因此，設有敞露扇形部分爐底的爐子，在技術上說要比設有封閉爐底和機械化裝料出料裝置的爐子來得落后。

在轉盤式爐上往往設有一個或兩個爐門，以便裝料和出料。設有一個爐門的爐子，構造比較緊密并且簡單。可以根据下面所說的办法來选定爐門的数目。如果热坯料在爐內應与新放入的冷坯料保持一段距离的話，那末就應裝兩個爐門，有时甚至用磚屏把它們分隔開來。磚屏可裝在拱上，或裝在冷却的吊挂上(圖9)。還有，如果在裝料和出料时有兩個工人工作，那末可以裝兩個爐門；假使只有一個工人，那就裝一個爐門。

圓料有时會沿爐底滾動。为了不使它們跌落在夾層里并軋住爐底，在它們的邊緣上筑起了磚砌的擋邊。

通常采用兩種型式的密封層：水封層和砂封層。水封層比較難以看管，除此以外，它會在供水中斷時翹曲。由于水封層內水分蒸發而形成的水蒸汽必須外導，使它們不致引起鋼的過分氧化。但水封層要比砂封層封得嚴密。

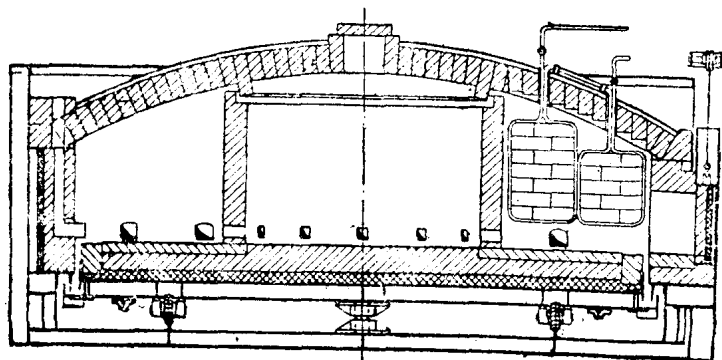


圖9 碟形室式轉盤式爐。

在环形轉盤式爐里，起初曾把爐底支承在几个具有凸緣的輪子上，以便定出爐底的中心位置。由于輪子有时会軋住不能活動，所以这种傳动方式并不介紹采用。

爐底最好支承在不帶凸緣的滾輪上，并用几个具有直立旋轉軸的側面滾輪來定中心，这些滾輪被安放在裝有彈簧的支承上，使它們在爐底旋轉或加熱時能根據需要而稍為移動。

碟形爐爐底的位置，可以用一个在工作時作為爐底旋轉軸的中心軸承來固定，或用一個在加熱時可以允許爐底自由膨脹的套筒來固定。此時在滾輪上同樣不需凸緣。

爐子上驅動裝置的标准型式是設有電動機的齒輪驅動裝置。爐子下面裝着鑄鐵的齒輪，爐底則用小齒輪來驅動。

另外一種鍊條式驅動裝置，是在環節上制有特殊搭子以扣緊在爐底外殼板上的加固鍊，這鍊代替了大而笨重的齒輪。具有立軸的小鍊輪與大鍊輪聯結起來就可使爐底轉動。大鍊輪固緊在一個當爐底膨脹時可以允許鍊輪作少許移動的支承上。

用曲軸機構和棘輪的傳動裝置不能給出均勻的運動，因為它僅借推動的作用來使爐底運動，所以並不介紹采用。爐子的轉動可用水力驅動，因為這種驅動裝置特別適用於需要將爐底間歇地轉過一定的度數時。

現在讓我們來看轉盤式爐裝料出料機構的構造。

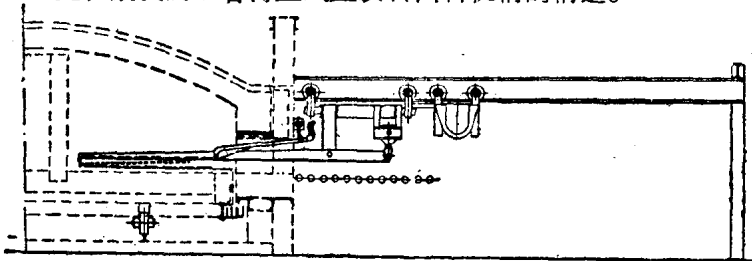


圖10 自動裝入和取出板料的機構。

為了自動裝入和取出加熱達 1200°C 的板料和薄板，可採用圖10所示的機構，該機構由叉子構成，在叉子上可放上須裝入的

板料，叉子和板料一起送入爐內，在叉子作退回行程時，板料就从叉子滑到爐底上，由懸空吊在爐架上的兩根水冷梁來支承。這梁在板料裝入爐內的時候，沿着板料表面滑動，並跑到板料后面的裝料叉上，過後，裝料叉就在爐內到达了它的最終位置。

板料的取出利用同樣的機構，但叉的行程相反。用位於叉子下面的鈎子來鈎住加熱過的板料，並把它拉出爐外。這機構在進行有節奏的工作時並不需人操縱。

如圖11所示的用來將短料和長料裝入爐內的機構，是由裝在台車上的槽形梁構成的，在梁上可以裝載坯料。該梁可在爐內行動，由一台與爐子的工作密切配合並能自動開動的電動機來驅動。有一根裝在爐架上能夠自由環繞一軸綫旋轉的水冷杠杆，當坯料運動時，杠杆在坯料的上面滑過，而當梁在爐內的行程終止的時候，杠杆的一端便落入槽內。這根杠杆在梁作回程運動時作為支承而將坯料從梁上滑到爐底上。

如圖12所示的由爐內出料的機械，有一根很長的梁，梁的一端

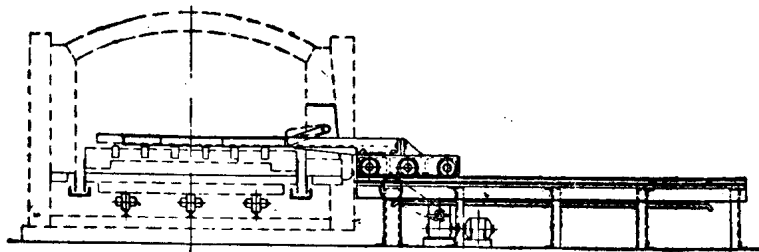


圖11 自動裝料的機構。

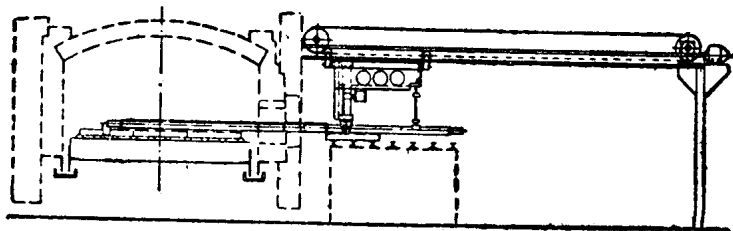


圖12 自動出料的機構。

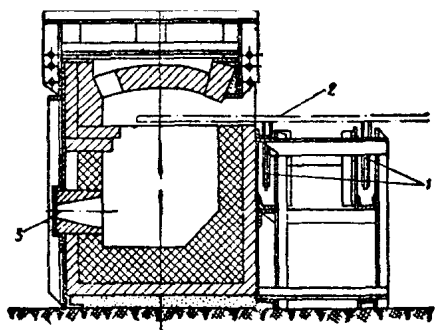


圖13 開隙輸送帶式爐：
1—運輸器；2—坯料；3—燒嘴中心綫。

裝有气动夾爪、~~連同~~電動的機構，~~連同~~像高射炮一樣，在各方向內移動。操縱者可在機械後面一個固定的小室內，面對着出料口，利用踏蹬和杠杆，來操縱機械的運動而將坯料從爐內取出。

輸送帶式爐 輸送帶式爐廣泛應用在熱處理車

間內。在鍛工車間內，由於加熱溫度對於裝在爐膛內的輸送帶來說是較高的，因此不宜採用。

對於長坯料的局部加熱，例如在坯料端頭鍛粗時，或在彈簧盤繞前壓頭時，設有外運輸帶的爐子是非常方便的。輸送帶式爐可以自動調節溫度和燃料的燃燒，因此加熱可以完全自動化。

如果坯料的重心落在輸送帶之內而坯料並不會翻倒的話，那末它可以不用固緊，就堆放在輸送帶上(圖13)。短的坯料可在冷端固緊。將坯料壓緊在輸送帶環節之間的一種結構是由蘇聯國家熱力建築公司(Союзтеплостро)設計出來的。當輸送帶位於一星標之上而環節之間有着一段大的距離時，圓料就逐件從一傾斜的平面上滾到輸送帶上。輸送帶進一步運動時，坯料就被固緊在環節之間，等坯料從爐內跑出後，輸送帶又重新跑到星標上，加熱過的坯料則從輸送帶上取下。

設有走動梁的爐子常用來加熱模壓用的板形坯料，但是它們也可用來加熱圓的和方的坯料。在圖14所示的自動化煤氣爐內，走動梁是由金屬結構組成的，在其上鋪着絕熱磚，而在面上則鋪着耐火磚。該梁由水力驅動裝置來推動，水平方向的行程為30公厘，而高度方向則為50公厘。

在該爐內可加熱長300~750公厘、厚達40公厘的零件。零件

的厚度是可变的，因为梁的行程是可变的。爐底寬 825 公厘，長 4600 公厘。爐子的生產率將近 1000 公斤/小时，鋼的加熱溫度為 1230°C 。

爐子以天然煤氣為燃料，用 12 個低壓燒嘴來燃燒。燃料消耗量為 1300 仟卡/公斤金屬。廢氣帶出的熱未被利用。

坯料從梁的卸料端跌落到安設在爐子內、與該梁成直角而標高較爐底為低的鍊式輸送帶上，由該帶運送到鍛錘上。

為了防止空氣被吸入爐內，在走動梁上設有水封層。

在前面具有好幾個爐門的室形裝入式爐也可用機械裝備起來，以便把自由鍛造或模鍛用的坯料裝入爐內和從爐內取出。這種機械稱為操縱器，安在台車上，可在爐子前面移動，可以大大減輕工人的勞動。操縱器可裝在台車上沿着軌道移動，或裝在

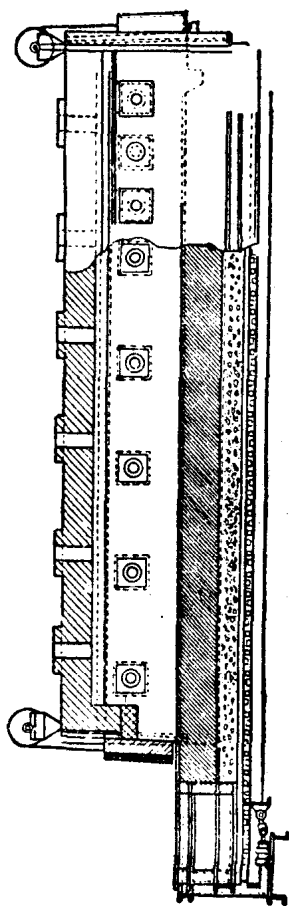
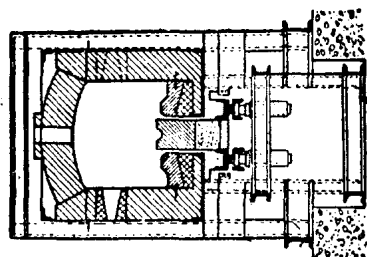


圖 14 具有走動梁的爐子。