



冶金工厂机械設備

炼鋼車間机械設備

(347)



上海冶金專科學校

1960

目 录

平炉車間机械設備

第一章 廢鋼鐵处理設備

§ 1-1 錘击破碎机械——落錘	1-1
§ 1-2 折断机	1-9
§ 1-3 打包机	1-11

第二章 平炉車間概述

§ 2-1 生产过程的簡述	2-1
§ 2-2 平炉車間布置	2-3

第三章 原料場及其机械設備

§ 3-1 原料場的类型	3-1
§ 3-2 原料場机械設備	3-4

第四章 混 鉄 炉

第五章 装料設備

§ 5-1 桥式装料机的型式及构造	5-1
§ 5-2 桥式装料机的新应用	5-27
§ 5-3 桥式装料机的計算	5-29
§ 5-4 地面式装料机的型式和构造	5-39
§ 5-5 三輪无軌輕便装料机	5-46
§ 5-6 平炉新装料方法概述及装料机的比較	5-48
§ 5-7 地面式装料机率計算	5-50

第六章 平炉結構及平炉附属机械

§ 6-1 平炉結構	6-1
§ 6-2 炉門开閉机构	6-9
§ 6-3 平炉換向装置	6-11
§ 6-4 补炉机	6-20
§ 6-5 平炉傾动机构	6-24

第七章 鑄錠設備

§ 7-1	鑄錠起重機	7-1
§ 7-2	盛鋼桶	7-8
§ 7-3	地澆機	7-12
§ 7-4	連續鑄錠設備	7-14

第八章 脫錠設備

§ 8-1	地上固定式脫錠機	8-1
§ 8-2	橋式脫錠機	8-4
§ 8-3	脫錠機計算	8-9

轉爐車間的機械設備

第九章 轉爐車間機械設備

§ 9-1	轉爐車間概述	9-1
§ 9-2	轉爐車間的生产特点及車間布置	9-2
§ 9-3	化鉄爐及其裝料機械	9-5
§ 9-4	轉爐及其傾動機構	9-10
§ 9-5	轉爐傾動力矩確定	9-19

第十章 電爐車間機械設備

§ 10-1	概 述	10-1
§ 10-2	爐 身	10-4
§ 10-3	密封圈	10-6
§ 10-4	電極握持器	10-8
§ 10-5	電及升降機構	10-10
§ 10-6	電爐傾動裝置	10-12
§ 10-7	裝料方式	10-14

第一章 廢鋼鐵处理設備

随着国家的日益工业化，不可避免地会积累大量黑色金属廢件。所謂廢金属，就是冶金工厂，机械制造工厂和建筑业在生产中剩下的廢料，以及加以适当的处理可用来作为冶炼原料用的廢制品，設備和鋼結構等。廢金属也包括根据某一原因失掉直接用途的成品和半成品金属廢件。例如：各种机器設備、金属結構、生产工具的報廢与更新；又如冶金工厂的廢鋼錠模、鋼坯切头、薄板切边等，再如机械制造厂的大批切屑。

所有这些廢金属都必须用来作为黑色冶金工业的原料。回顾一下黑色金属的冶炼历史，我們會記得：作为目前主要炼鋼方法的平炉炼鋼法，就是因为必須利用在十九世紀中叶以前积累下来的数量巨大的廢金属而发明。在平炉炼鋼原料的金属部分中，廢鋼鉄的相对消耗量是逐年增加。現在一般廢鋼鉄約佔30%，有些国家竟达到78%。

从不同来源得到的金属廢件和廢料，它們在化学成分上，重量上和形状大小上都是极不相同的，其所含各种杂物（如潤滑油、渣、泥砂、油漆等）的程度也是不相同的。

为了合理地利用各种廢件和廢料，必須很好地进行分类。有些廢金属譬如在生产現場得到的某些适于用戶利用的廢料，可以直接送往用戶。

但絕大多數的廢金属，其中有廢件和廢料，則不能就原状不加处理地来利用。小的廢料需要压团或打包；大的廢件根据不同情况分別送往专业車間进行破碎。

处理方法有以下几种：

1. 錘击破碎——大块生鉄鑄件及脆性高炭鋼廢件；
2. 火焰切割——金属結構及鋼板結構另件；
3. 剪断——板料及型钢軋机的廢料；
4. 折断——不太大的廢鋼錠及鋼坯；
5. 爆破——特別重的大块金属，凝結块及軋輥；
6. 打包——薄板切边、鋼絲等；
7. 压团——切屑。

本章将重点講述錘击、折断、打包設備，剪断机械在軋鋼車間設備內已經講授；切割器与一般气切相仿，爆破这种处理法設備較少，同时因講授時間有限，不再一一作介紹。

§1—1 錘击破碎机械——落錘

落錘是利用一个錘头自由降落的动能(由位能轉变)把不合尺寸的金属廢件破碎成合乎尺寸的平炉原料。

落錘主要用以破碎大块的生鉄廢件和易碎的(含炭高)鋼廢件；含碳低的、柔軟的和有韧性的鋼件用落錘破碎比較困难，因为这种鋼受到冲击力时将被揉捏，而不能形成裂

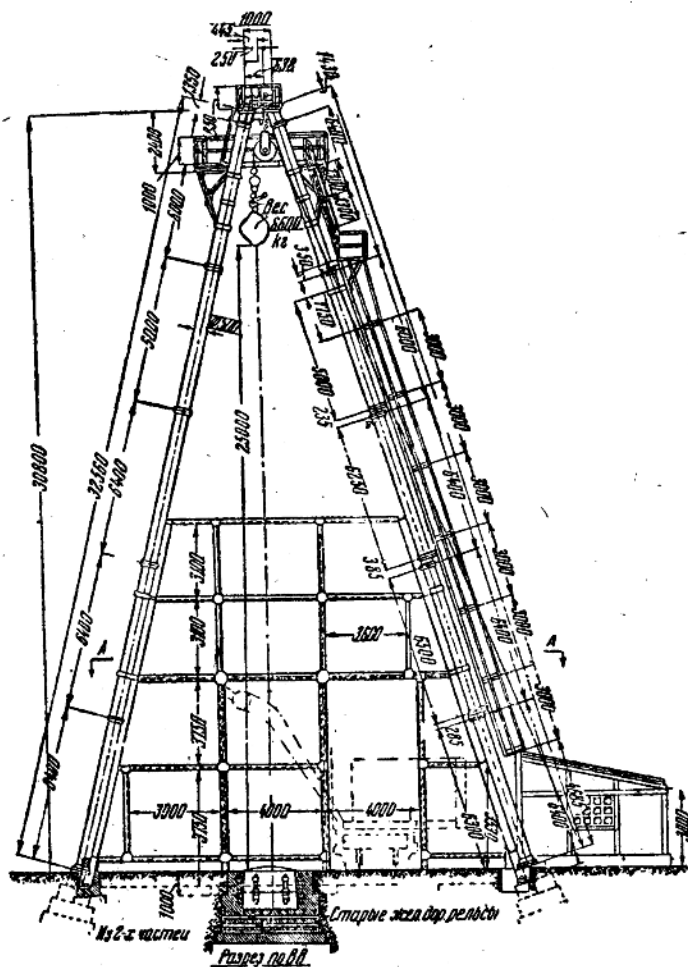
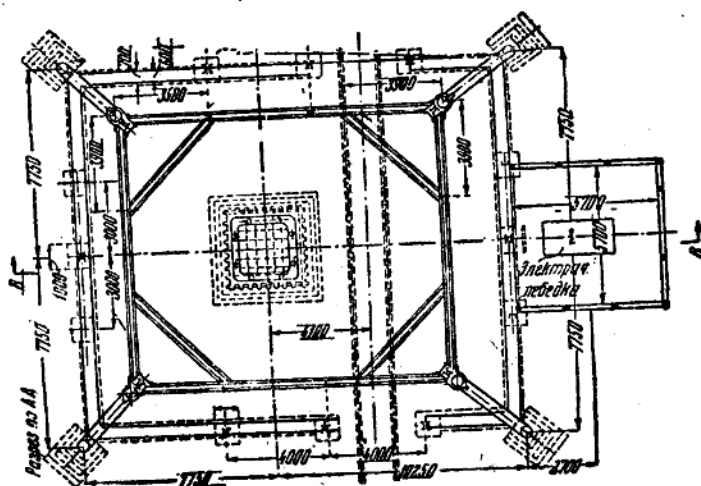


图 1-1



縫和不能破坏块体的完整性；当低碳鋼块体需要用落錘破碎时，須先用火焰切出沟来。在此情况下，冲击被削弱的截面就能达到破碎的目的。

要用落錘破碎的生鉄廢件(齒輪、減速箱驅體、中小型機器的機座等)，其弱面的厚度不能超过 500 毫米。适于用落錘的廢件基本上有下列几种：中等尺寸的鑄件，事先經過火焰切沟或經過爆破的大鋼块。此外还能利用落錘打碎炉渣。

落錘主要有两种类型：(1)塔式落錘；(2)吊車式落錘。

一、塔式落錘。如图1-1，它有一高达30米的金属結構塔架，塔架下正中間有一个放置廢鋼鉄的砧垫，錘头借卷揚机提升至塔頂，然后落下冲击砧垫上的廢鋼鉄，卷揚机安装在塔架旁边的卷揚室內。破碎后的成品用蒸汽吊車裝入貨車运走。

塔式落錘的主要部件有：(1)錘架；(2)錘头；(3)鈎掛錘头用的持重裝置；(4)錘头提升卷揚；(5)砧垫和基礎；(6)防护裝置。

下面敘述塔式落錘設備的几种主要部件。

1. 錘头：根据廢鋼鉄的尺寸大小和机械性能，錘头重量由 300 公斤至15吨，提升高度由10米到30米。一般冶金大型工厂都采用 6—10 吨的落錘，提升高度为20—25米。

錘头的外形，对塔式落錘要滿足两点要求：(1)把冲击力集中于一个不大的面积上，以便有效地破碎金属；(2)落下后要稳定，不翻轉。

为了滿足上述的要求，錘头作成梨形，如图1-2，錘头上部有掛环或耳，底部最好作成心形的尖端。錘头本身承受很大的冲击力，为避免产生裂纹，錘头用低碳鋼鑄成，鑄造后並需要經過一次或二次退火，以消除鑄造应力並細化鑄件的結晶組織。

鑄入錘头头部的橫杆(图1-2a)按二端插入的靜不定樑，中間受一集中載荷(包括錘头重及錘头起動时的慣性力)来进行計算。

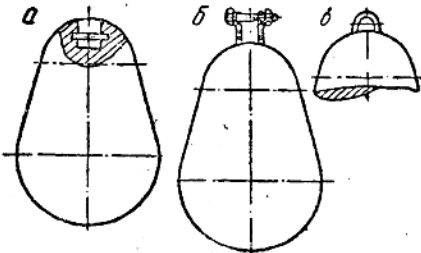


图 1-2

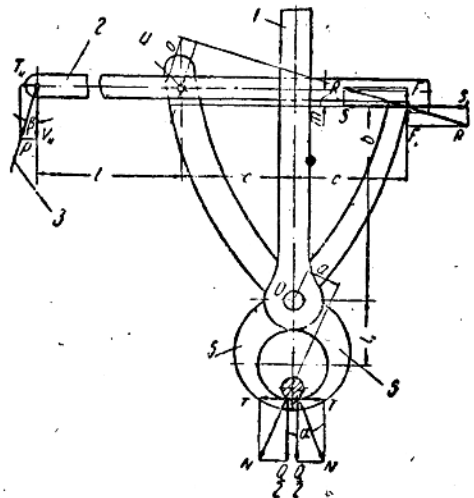


图 1-3

2. 持重裝置：持重裝置用来提升錘头。当提升时，它应当牢固地握住錘头，而在提

升到須要高度时，又很容易脫放錘頭。塔式落錘使用的持重裝置有兩種：(1)夾鉗；(2)彎鉤。

夾鉗的構造如图1-3所示，兩個夾鉗5與吊杆1鉸結在O點；吊杆懸掛在鋼繩上。鋼繩通往落錘提升卷揚。鎖杆2與鉗顎之一鉸結在點4，一端有彎鉤，鉤住另一鉗顎之尾端，使鉗顎閉合鉗住錘頭的橫杆，鎖杆另一端系着鋼繩3，當放下錘頭時，拉鋼繩3鎖杆2繞點4迴轉，彎鉤即脫離鉗顎之尾部，錘頭借自重打開夾鉗而下降。

下面我們來討論夾鉗各部分上所受的作用力和脫開夾鉗牽引鋼繩3末端所需的拉力Z：(見圖1-3)。

錘頭重 Q 平均分配在兩個鉗顎上，每個鉗顎負擔的垂直力為 $\frac{Q}{2}$ ，由於鉗顎端點夾持錘頭處為圓弧形，錘頭橫杆與鉗顎接觸點的切線與水平方向成 α 角。所以就產生兩個作用於左、右兩鉗顎上的水平推力 T 。每一力 N 是 $\frac{Q}{2}$ 和 T 兩力之合力等於：

$$N = \frac{Q}{2\cos\alpha}$$

式中 α 值為：

$$\sin\alpha = \frac{r}{R+r}$$

r ——鉗顎端點的圓角半徑。

R ——錘頭橫杆的半徑。

取一鉗顎為自由體，並對O點取力矩， $\Sigma M_o = 0$

$$Na\eta' = Sb + FC$$

式中： η' ——考慮鉗顎繞O點迴轉的效率：

a, b, c ——見圖。

力 F 是在拉開鎖杆時產生在鉗顎尾端的摩擦力，等於：

$$F = S\mu$$

式中 μ ——在靜止時的摩擦係數(0.25)。

將 F 代入上程式，得：

$$Na\eta' = Sb + S\mu c$$

$$Na\eta' = S(b + \mu c)$$

$$S = \frac{Na\eta'}{b + \mu c}$$

作用在鎖杆上的 S_1 、 F_1 、 R_1 三力為反作用力，故其絕對值等於 S 、 F 、 R 但三力的方向相反。

為了張開夾鉗，須在鎖杆一端的鋼繩固定點上加一力 P ，力 P 可根據 $\Sigma M_A = 0$ 求出。

$$P\cos\beta l = F_1 2c - S_1 m = S_1 2c\mu - S_1 m$$

式中： P ——作用在鎖杆端鋼繩方向拉力；

β ——鋼繩與垂直方向夾角；

l, m, c ——見圖

η ——鎖杆效率

則得:

$$P = S_1 \frac{2\mu c - m}{l\eta \cos \beta};$$

考虑到鋼繩自重的影响, 則脫开夾鉗時鋼繩末端的拉力为:

$$Z = P - gL \cos \beta$$

式中: g —— 鋼繩单位长度的重量, (公斤/米)

L —— 鋼繩长(米)。

在确定了各种作用力之后, 亦就不难計算夾鉗各另件的强度。

另一种持重装置——弯鉤, 构造如图1-4, 錘头横杆悬挂在弯鉤的弯曲下端部, 当提升时, 錘头横杆中心在通过弯鉤悬挂鋼繩点的垂直线上, 弯鉤支持横杆的下端部呈水平, 錘头对弯鉤旋轉軸无轉动力矩产生, 所以錘头停留在弯鉤上。在弯鉤的另一端系一鋼繩, 工人拉鋼繩, 弯鉤轉动, 支持横杆的弯鉤下端部开始傾斜, 直到下滑分力 T 大于摩擦力 F 时, 錘头即自弯鉤上滑下。

使弯鉤轉动牵引鋼繩的力計算如下:

当弯鉤轉动时, 支持錘头横杆的下端部呈傾斜状, 錘头重 G 分解为两个力 T 与 N :

$$T = G \sin \alpha; \quad N = G \cos \alpha$$

分力 T 力图克服摩擦力 F 使錘头滑下。但弯鉤必須轉动某一角度 α 而分力 T 等于或大于摩擦力时 F , 錘头才开始从弯鉤上滑下。

$$F' = N\mu = \mu G \cos \alpha$$

式中: μ —— 滑动摩擦系数。

当錘头开始滑落时, $T \geq F'$

$$\text{即 } G \sin \alpha \geq \mu G \cos \alpha$$

$$\text{移項 } \tan \alpha \geq \mu = \tan \rho \quad \text{即 } \alpha \geq \rho$$

式中: ρ —— 摩擦角

亦即当弯鉤的轉动角 α 等于或大于摩擦角时, 錘头便开始下滑。

当弯鉤扭轉 α 角时, 必須克服力图把弯鉤恢复原位的錘头重力力矩, 該力矩等于:

$$M = Ga = G\gamma \sin \alpha$$

式中: α, γ —— 见图1-4

由鋼繩拉力 P 所形成之力矩

$$M_1 = Pl \cos(\alpha + \beta)$$

式中: l —— 见图1-4; β —— 鋼繩与垂直方向之夹角。

为使弯鉤迴轉, 則 $M_1 \geq M$ 即

$$Pl \cos(\alpha + \beta) \eta \geq G\gamma \sin \alpha$$

式中: η —— 弯鉤迴轉效率。

$$\text{則 } P = \frac{G\gamma \sin \alpha}{l \cos(\alpha + \beta) \eta}$$

考虑到鋼繩自重, 則鋼繩末端拉力为

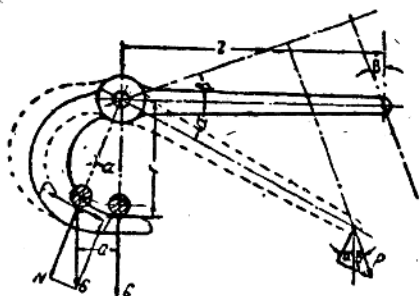


图 1-4

$$Z = P - qL \cos \beta$$

3. 落錘提升卷揚

落錘用卷揚的結構型式極多，基本上與一般起重絞車相同，並不複雜。

落錘卷揚不僅用於提升錘頭，並且還用於收拾廢件，或提升其它重量較小的物件。提升錘頭時，由於錘頭重量很大，若速度很大，必需要較大容量的電動機。作其它輔助工作時，由於提升負荷小，若仍以提升錘頭的速度進行工作，電動機的功率就不能有效地利用，相應地生產能力沒有充分發揮，所以落錘卷揚採用兩種不同的提升速度較為合理。

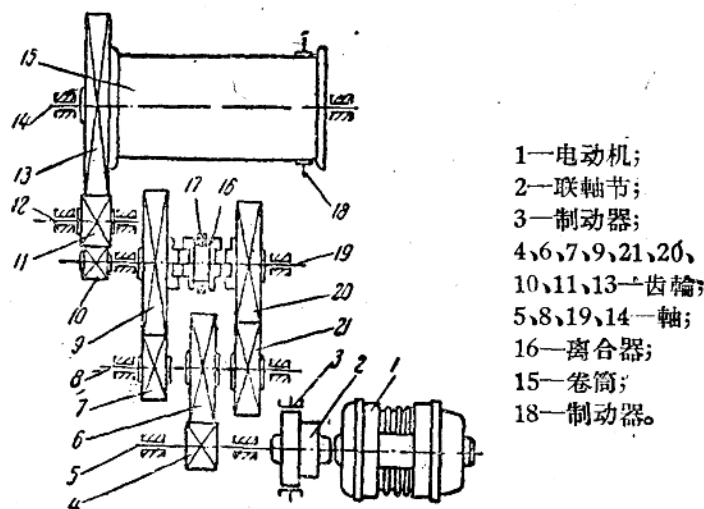


圖 1-5

圖 1-5 所示為具有雙提升速度的落錘卷揚。

提升錘頭時，電動機 1 經彈性聯軸節 2，傳動軸 5，再經齒輪對 4，6 傳動軸 8，軸 8 上裝有齒輪 7 和 21，齒輪 9 與 20 滑套在軸 19 上，分別與齒輪 7 和 21 相咬合，並與半離合器相固定；離合器 16 借滑鍵與軸 19 相聯，並藉叉形接頭 17 的傳動沿軸向移動。提升錘頭時，將離合器 16 與齒輪 9 的半離合器相聯結，從而傳動軸 19，再經過齒輪 10，11，13 傳動卷筒 15。當提升錘頭到塔頂，制動器 3 制動，打開夾鉗或轉動彎鉤使錘頭自由下落。夾鉗或彎鉤的下降，是使離合器 16 脫離齒輪 9 後處於中間位置，鬆開制動器 18，借自重下降；下降速度與終點制動亦藉腳踏制動器 18 進行控制。

提升較小負荷時，使離合器 16 與齒輪 20 的半聯軸節聯結，傳動卷筒。由於齒輪對 20，21 的速比小於齒輪對 7，9 的速比，因此可以較大速度提升負荷。

當用雙速絞車代替普通絞車時，塔式落錘的生產能力由於輔助動作時間的縮短而提高 15—20%。此外，由於夾鉗或彎鉤在電動機切斷時藉自重下落，還可以節約電能，所以雙速卷揚是值得利用的。

卷揚機件的強度計算和電動機容量的確定，均用起重運輸設備課程中所介紹的方法

进行。

4. 砧垫和基础

最简单的砧垫，用大块凝固鋼或廢的大鋼錠打入土中。这种砧垫的建筑不論在費用上或者在時間上都較經濟節約，适宜于中小型煉鋼車間設置。但对松軟的土壤是不适宜的，因为凝固鋼工作后会逐渐沉陷于土中，为了正常工作，須繼續增添凝固鋼，这样会增加大量鋼的消耗。

在具有中等結实度的土壤中，可采用以某种方法捣实的砂子垫在砧垫的底下作为垫座。如图 1-6，挖一地坑，在坑内填实砂子，作为砧垫的垫座。砂层厚度視錘头重量决定，3 吨以下錘头，厚度为 0.5~1 米；3 吨以上为 1~2 米或更多。在砂层上鋪以廢鋼錠或大块凝固鋼，其厚度为 0.8~1 米。

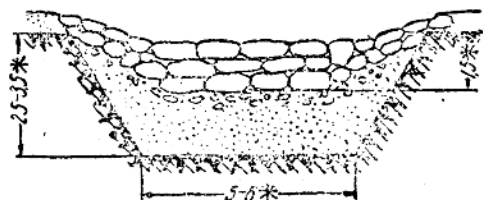


图 1-6

上述两种砧垫的缺点是：(1) 落錘的效率低，錘头落下时的动能，大量消失于地基的振动，及鋼块之間的相对摩擦(因組成砧垫的鋼块受冲击会有不同的运动速度)。(2) 地基的振动大，对周围的建筑物造成不利影响。

在大型破碎車間，为提高落錘效率，减少地基振动，采用了块式砧垫及基础。如图 1-7 为現代錘头重 10 吨，提升高度 30 米的落錘砧垫和基础。在深 9 米的坑底上鋪以厚 3 米的矿渣混凝土。在矿渣混凝土上筑有钢筋混凝土基础。因为錘头落在砧垫上时，基础須承受很大的冲击負荷。所以应采用高强度的混凝土来建造基础。重达 100 吨的整体鋼砧垫用地脚螺絲固定在上层基础上。在砧垫与上层基础之間有一层厚 750 毫米的砂子碎石彈性垫。彈性垫虽然会消失一部分錘头的动能，但它可提高混凝土基础的寿命，降低地基的振动。

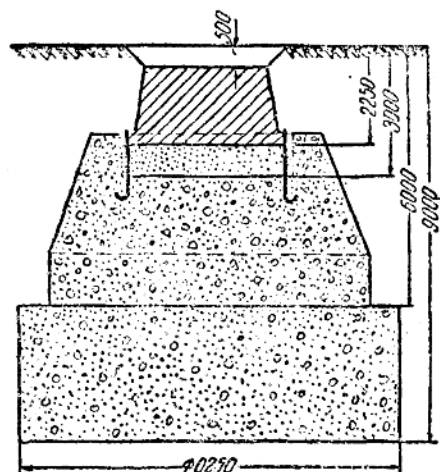


图 1-7

按撞击理論，破碎时錘头的动能一部分用于破碎砧垫上的廢鋼鐵，这部分是有效功；另一部分消耗于砧垫、基础和錘头的彈性变形和彈性振动上，这部分是能量損失。

消耗在廢件破碎上的能量，(即有效功)，可由下式确定：

$$A = (1 - k^2) \times \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} \times \frac{(U_1 - u_1)^2}{2}$$

式中： k —— 冲击恢复系数 (0.6~0.7)；

- m_1 ——锤头质量，公斤—秒²/米；
 m_2 ——砧垫和基础质量总和，公斤—秒²/米；
 U_1 ——锤头与废件刚接触时运动速度，米/秒；
 u_1 ——锤头在冲击后的运动速度，米/秒。

将上式的分子分母均除以 m_2 ，可得：

$$A = (1 - k^2) \times \frac{m_1}{\frac{m_1}{m_2} + 1} \times \frac{(U_1 - u_1)^2}{2}$$

从上述可以看出，随着砧垫和基础的质量总和增大，分母变小，分子保持不变，即分值变大。由此可见，当增大砧垫和基础质量后，可更好的利用锤头下落时的动能以破碎废件；而且还可减弱基础在冲击后的振动。

塔式落锤是一种简单的落锤装置，其建筑投资亦较低。

塔式落锤的特点如下：

1. 生产能力低；
2. 需要用铁路蒸气起重机进行装卸工作；
3. 悬挂锤头的方法运用不方便。

故适用于中小型的工厂中。在规模大的工厂中，都采用了现代化的，生产能力高的吊车式落锤。

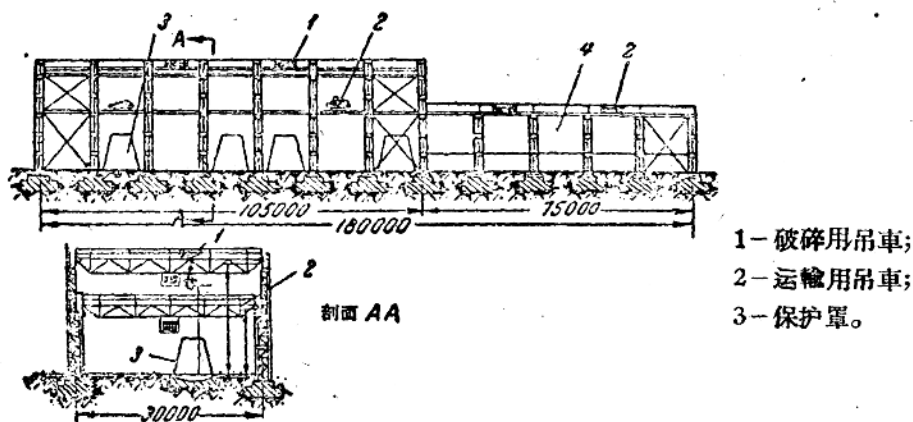


图 1-8

二、吊车式落锤。如图1-8所示。

起重机柱架包括两段，一段有一层起重机轨道，另外一段有二层起重机轨道。上层起重机轨道标高20~25米，为提锤头破碎废件用；下层起重机轨道标高15~20米，为装卸废件或破碎强度较弱的平炉渣用。在起重机下面，顺着车间铺设2~3条轨道，用以对车间供给不合尺寸废件和收集已破碎废件。在开敞式的吊车式落锤车间厂房，沿着支柱都用铰链圆木制成的防扩墙，以防破碎废件逸出伤人。

锤头为铸钢的圆球。提升锤头，以及装料和收集已破碎废件等作业均用起重机带电磁铁来进行。电磁铁需要直流电，这就需要添设电气设备。

吊車式落錘与塔式落錘的基本区别在于，前者破碎廢件不是在一個面积很小的砧墊上进行，而是在几个砧墊上或沿厂房所筑的一条长砧墊上連續进行。当一处在破碎不合尺廢件时，另一处在收集已破碎廢件，而第三处則准备破碎材料。而后者則是間歇式。

吊車式落錘的优缺点：(1)由于生产时，能在几个砧墊上同时进行破碎、鋪料、收集成品的不同工作，又由于电磁鉄抓取錘头方便迅速。因此，生产率高，为塔式的3~7倍，设备的利用率亦高。(2)錘头提升高度較低(18.5~23.5米)。这是由于高度增加，建筑投資将大大增加；其次，高度愈高，錘头命中廢鋼鉄堆的准确性降低；再因为提升高度太高，起重鋼繩会繞垂直方向扭轉。为增加錘头下降有效高度，故采用了凹下的砧墊。

§1—2 折断机

压断机主要用于軋鋼車間，直接在产生廢品的場所把廢品断成合尺品。冶金工厂的破碎車間也利用这种压断机。它适用于較大断面的鋼錠和鋼坯(大于200×200毫米)；对于这些廢鋼，火焰切割是不合适的，因为不仅需要較长的時間，而且需要耗用大量的氧气和燃料。用剪断机剪切，由于剪断机功率較小也不可能。用鋸机介体，需要較長時間和消耗較多能量。处理这些廢料最經濟的方法是用折断机介体，为便于折断而且在予定的端面处，事先用火焰切割法在鋼錠或鋼坯上切割一个缺口，以便折断时，增加缺口处的破坏应力。

折断机按傳动力分有电动的和液压或蒸汽——液压折断机。

一、折断机結構及工作：

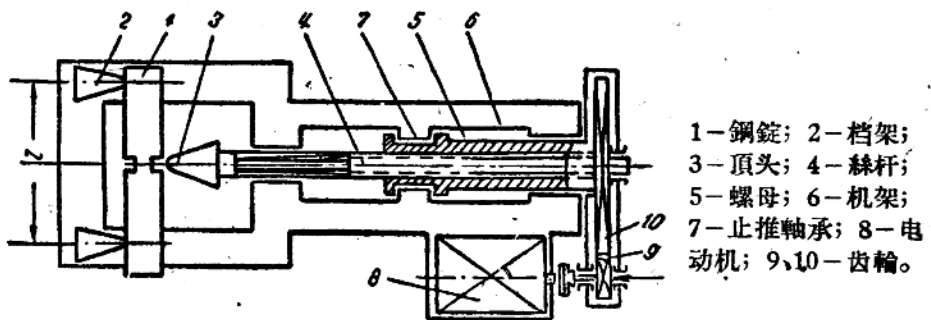
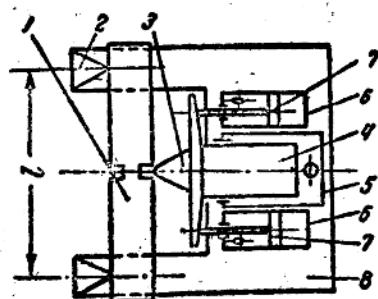


图 1-9

图1-9为电动式折断机，有切口的鋼錠1支承在擋架2上，切口对准楔形頂头3，頂头3安装在絲杆4的方形尾端，絲杆4旋进螺母空心軸5內，絲杆4的方形尾端套在机架6的方孔內，以限止它旋轉。空心軸5安装在止推軸承7上，以限止它的軸向移动。电动机通过齒輪对9和10驱动空心軸5轉，空心軸迴轉时，絲杆4即帶頂头前进与后退。

图1-10为蒸汽——液压式折断机。鋼錠1紧紧地装在固定擋架2上，而其切口对准楔形頂头3。为折断鋼錠所必需的作用力系依靠用泵打入工作缸5中的液体对柱塞4



1—鋼錠；2—檔架；
3—頂頭；4—柱塞；
5—工作缸；
6—汽缸；7—活塞；
8—机架。

图 1-10

的压力所产生。顶头3和柱塞4的返回运动借助于返回汽缸6来实现。汽缸6内通以蒸汽，对活塞7产生压力。在把蒸汽通入返回汽缸的同时，转动液压缸5的分配阀，使液体借柱塞的返回运动由这一缸排出至液压箱。液压缸、汽缸和固定搭架均装置在公共构架8上，此架平衡了折断机在工作时所发生的全部作用力。

二、折断力的确定：对于钢和生铁是不相同的。如图1-11 废件受一集中折断力 P 的作用，在力作用的断面上，产生一最大弯矩。

$$M_{\max} = \frac{pl}{4}$$

对于生铁废件，在此弯矩作用下，当断面上最大应力达到破坏应力 σ_B 时，废件即开始折断。则此时的破坏力矩为：

$$M = \sigma_B W$$

式中： W ——废件的抗弯矩，

由于 $M_{\max} = M$ 则得：

$$P = \frac{4\sigma_B W}{l}$$

对于钢废件，由于钢有塑性，它必须在最大弯矩断面上各点应力都达到破坏极限 σ_B 时，才开始折断，同时钢对应力集中有敏感，应力集中对折断是有利的因素，因此，钢的破坏力矩为：

$$M = \frac{1}{K} \sigma_B \cdot S$$

式中： K ——应力集中系数（取1.5~2）；

S ——塑性抗弯矩。

$$\text{矩形断面： } S = \frac{bh^2}{4}$$

$$\text{圆形断面： } S = 0.17d^3$$

由于 $M = M_{\max}$ ， 则得：

$$P = \frac{4\sigma_B \cdot S}{K \cdot l}$$

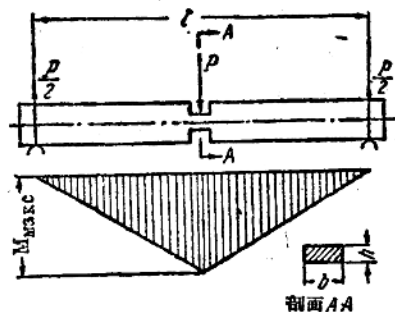


图 1-11

根据折断力即可即行机件的强度计算和驱动功率的计算。

§ 1—3 打包机

打包过程就是把松散的金属废料压坚实，提高其堆比重。需要打包的金属废料为薄板切边、其它一些厚度不大的板状生产废料、废钢丝以及薄板制品废件等。利用这类废钢铁作为平炉原料，如果不予先经过加工，就必然会造成一系列的困难：

1. 堆比重很小的原料，需要大量的车皮来运输，这样就增加了运输费。
2. 这种材料在贮存时必然要占据很大的面积并把贮料场阻塞，这在封闭式贮料场的情况下尤其感到严重。当把它们堆置在露天时，由于表面太大它们又会很快的氧化。
3. 电磁铁在装卸轻型的废钢铁时的载重量要小得多。显著的降低起重机的生产能力。
4. 把未经打包的轻型废钢铁装炉，装料时间增长，炉子散热量增加，使炉子生产率降低。
5. 未经打包的轻型废钢铁以熔炼所需的重量装于炉内时，需占据很大的炉床体积。致使火焰偏向炉顶有烧化炉顶的危险，这样就不得不把炉子保持在较低的热状态下，从而使熔化时间延长。
6. 轻型废钢铁的表面较大，非常容易氧化，形成氧化微粒被烟气带到烟道和蓄热室。这不仅损失了金属，而且堵塞了烟道。

打包机按结构分有：(1)二压头式；(2)三压头式(后者应用较广)。三压头打包机从三个方向进行压缩如图 1-12。

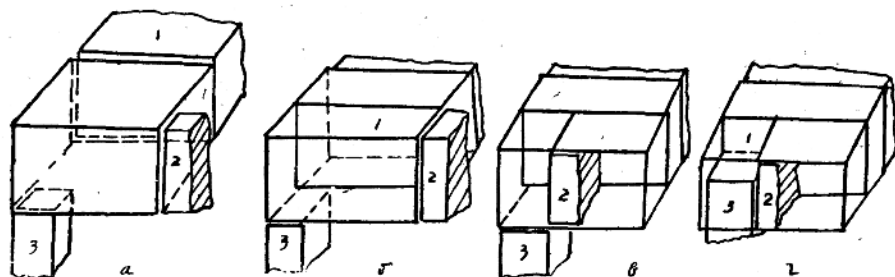


图 1-12

按驱动分为：(1)电力驱动；(2)液压驱动。

一、电力驱动的打包机

图 1-13 所示为电动打包机构造图，它有工作箱；箱盖；一个正面压头；二个侧面压头及二个推出冲头组成。图 1-14 为其示意图，当工作箱 1 内装满废金属后，盖上箱盖，首先动压机构工作，电机 8 经减速箱 9 传动丝杆 10，丝杆支承在有止推轴承和径向轴承 11 上。滑架 12 有青铜螺母 13，螺母 13 旋在丝杆 10 上，丝杆转动，即带动滑架 12 沿丝杆轴向移动，滑架用联杆 7 与初压头 2 (即正面压头) 的凸耳 4 铰接。电动机 8 工作后，即使初压头压缩金属废料。初压头压至终点(图上虚线位置)后，二个侧面压头 3 (终压机构)，经电动机减速箱借丝杆 (8 和 6) 传动，作相向运动压缩金属。压缩終了，打开箱盖，压头 2 及 3 返回原位，金属包藉推出冲头 5 推离工作箱后壁，然后用起重机

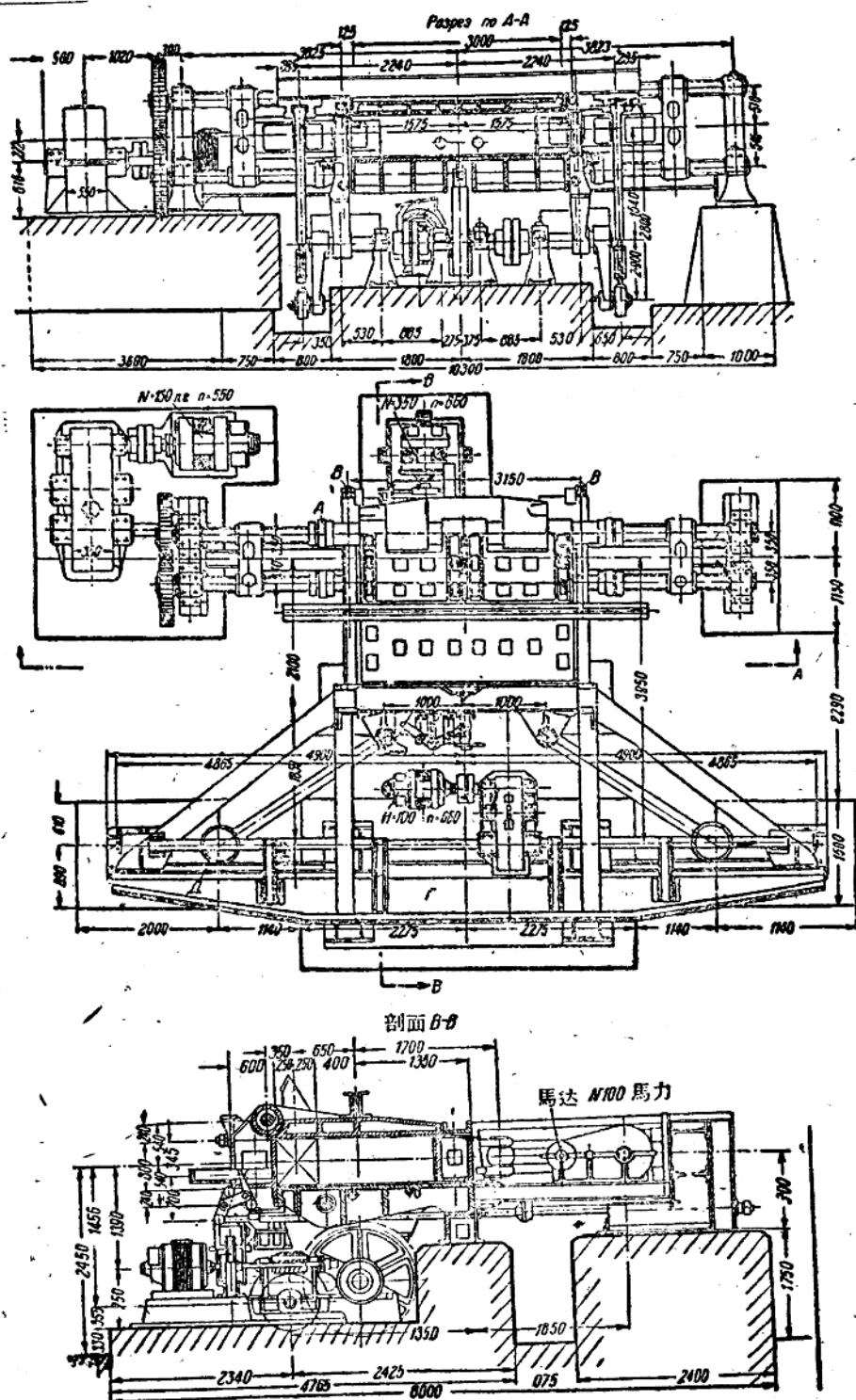
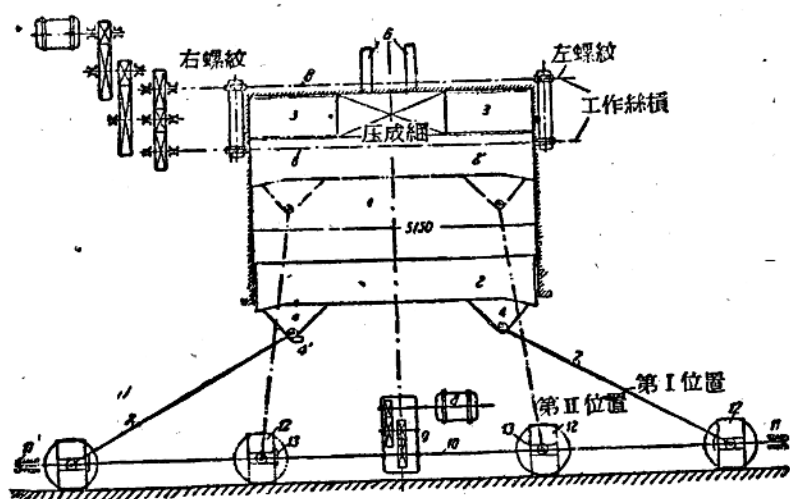
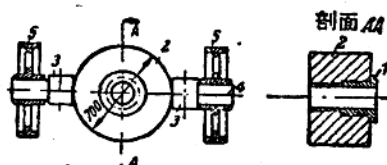
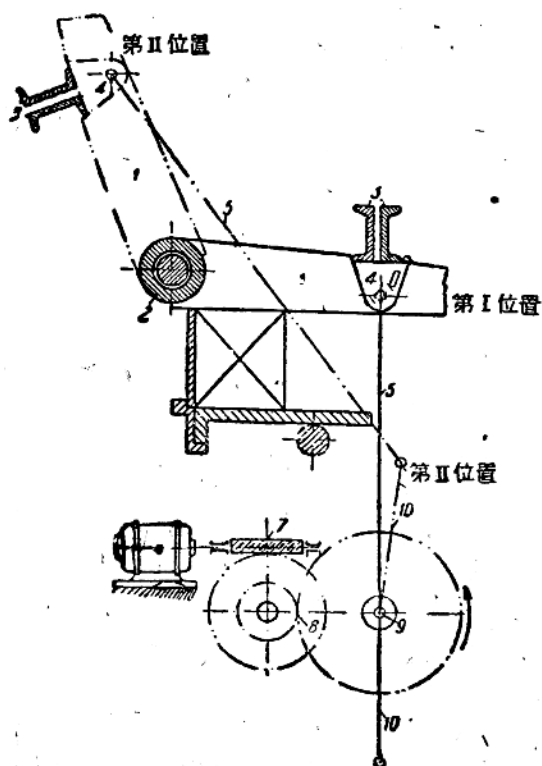


图 1-13



- 1-工作箱;
- 2-初壓頭;
- 3-側面壓頭;
- 4-凸耳;
- 6-輔助壓頭;
- 7-連杆;
- 8-电动机;
- 9-減速箱;
- 10-軸;
- 11-軸承;
- 12-滑架;
- 13-螺母。

图 1-14



- 1-箱蓋; 2-空心軸;
- 3-橫梁; 4-鉸點;
- 5-接杆; 6-电动机;
- 7-蝸杆; 8-齒輪;
- 9-軸; 10-曲柄。

图 1-15

将金属包运走。

頂盖是一箱形断面鑄鋼件，它的傳动机构如图 1-15。頂盖 1 固定在立心軸 2 上，頂盖由电动机 8 蜗杆蜗輪減速箱 7 正齿輪 8，9 及曲柄 10，联杆 5 傳动。联杆 5 鉸結在固定于頂盖上的横梁 3 上的凸耳 4 上。頂盖可以迴轉 120°。

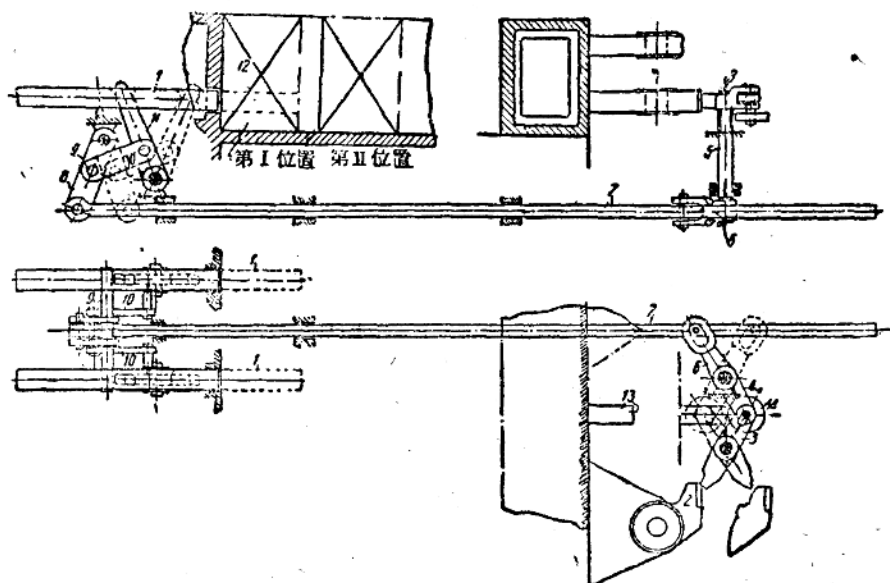


图 1-16

推出机构将金属包推离后壁，以便电磁铁吸取，其机构如图 1-16。槓杆 3 繞中間支点可迴轉，一端有槽，与槓杆 4 相联，槓杆 4 固定在立軸 5 上端，立軸 5 下端固定着槓杆 6，槓杆 6 另一端有槽与联杆 7 相联。联杆 7 通过工作箱底部，与槓杆 8 联结，再經拉杆 10 槓杆 11 和冲头 1 相联系。正面压头后面有凸块 2 与 13，当正面压头返回时，凸块 2 先推动槓杆 3 迴轉，从而經過 4，5，6，7，8，9，10，11 傳动冲头 1 通过后壁的孔推金属包 12 前移。当凸块 2 与 13 脱离后，凸块 13 与槓杆 3 及 4 鉸結处的滾輪 14 相接触，推动槓杆系統返回原来位置。

打包机工作箱的容积 V_K 为 $3.15 \times 1.9 \times 0.6 = 3.6$ 公尺³。压成包的容积 V_n 为 $0.5 \times 0.6 \times 1.2 = 0.36$ 公尺³。容积压缩比 $V_K : V_n = 10$ 。

二、液压驱动的打包机

打包机为了压缩松散另碎廢鋼，提高其堆比重，所以需要很大的压力。但是这种大压力的产生和承受，若利用机械驱动的方法，則驱动机构相当龐大，亦即設備重量較大。同时在打包过程中很可能产生的阻塞现象，对机械驱动方式來說亦是很不利的。因而現在采用液压驱动的方案較多。图 1-17 所示为鞍鋼所用 ПГ—400 打包机立体图。