

煉鋼車間機械設備

第一分冊

北京鋼鐵工業學院

冶金機械教研組

1959.12

說 明

1. 这是一本仅为帮助我院冶金机械专业同学课堂学习用的讲义，不是一本正式教材或参考书，因此写法有些带提纲式，结构的描述大多省略了，计算部份为便于同学自己阅读，写得较详细些，总之，在使用这本书的时候必须和课堂听讲结合，才算完整。

2. 资料来源主要是国内外期刊及文献材料，对国内现场及设计单位的实际资料也尽量收了一些，但很粗糙，希望今后能在各方面支持和帮助下不断丰富充实。

3. 这是1959年教育革命运动及修订教学大纲后重编的讲义，比以往的教学内容有较大的改动，在章节系统上也作了完全新的安排，希望作为一个逐步走向理论联系实际的努力的起点。但由于水平所限，定有许多不当之处，请大家多多提出批评和指正，以便在重印时修订。

北京钢铁工业学院冶金机械教研组炼钢设备小组

1959年10月

目 录

总 論

煉鋼車間的总概念.....	(6)
---------------	-----

第一編 煉鋼車間起重設備

冶金起重機.....	(22)
第一章 鑄錠起重機	
§1-1 鑄錠起重機的結構.....	(24)
1. 鑄錠起重機的总体結構.....	(24)
2. 大車.....	(34)
3. 主鈎小車及輔鈎小車.....	(52)
4. 增大現有鑄錠起重機能力的方向与实践.....	(64)
§1-2 鑄錠起重機的動力学問題.....	(65)
1. 提升系統的動力学.....	(65)
2. 走行系統的動力学.....	(73)
3. 傳动机构的動力学.....	(79)
§1-3 基本提升零件的強度計算研究.....	(82)
1. 盛鋼桶吊鈎的強度研究.....	(82)
2. 鋼絲繩的疲勞強度研究.....	(86)

煉鋼車間機械設備

總 論

煉鋼生產是黑色冶金生產的中間環節。對經濟上獨立的工業國家或內部平衡的冶金聯合企業來說，煉鐵、煉鋼、軋鋼三個基本環節生產能力的比例大致是0.8:1:0.8。

每1000萬噸/年鋼的生產，需要10—15萬噸煉鋼機械設備，其中包括大約500台冶金起重機和裝備150—200座爐子用的爐體設備及鑄錠設備。

煉鋼機械設備是為煉鋼生產服務的，它應該最大限度滿足生產發展的需要。事實表明，機械設備的創造和革新能使生產走向更高的技術水平甚至根本改變生產過程的面貌，而機械設備能力和車間機械化程度的落後，也將在相當大的程度上阻礙和限制爐子冶煉潛在能力的發揮。由於爐子的冶煉能力和工藝比起機械設備的能力來說常常是更為活動的因素，機械設備能力與爐子冶煉能力的矛盾是經常普遍存在的矛盾，因此，不斷提高現有設備的生產能力，和在必要的情況下採用新型高效率的設備來為爐子產量的不斷提高開辟道路，是煉鋼機械工作者的重要任務。

煉鋼生產包括三種基本形式：（1）平爐煉鋼；（2）轉爐煉鋼；（3）電爐煉鋼。

目前世界鋼的總產量中平爐鋼約占80%，在蘇聯、美國、英國、日本等國平爐生產一直占著主導的地位（蘇、美、英87~90%，日本80%），在我國平爐生產也占著很大比重（60%以上）。

發展轉爐對迅速發展鋼鐵工業具有重要意義。在西歐大陸高磷鐵礦國家，轉爐生產一直占著極大的比重（西德50%，法國60%，比利時85%，盧森堡98%）。近年來由於吹氧轉爐及我國側吹轉爐的成功，使轉爐獲得了新的生命力，轉爐生產的比重在某些國家出現了顯著的增長（西德由40%增至50%，奧地利由1%增至45%，瑞典由10%增至20%），我國和蘇聯在發展轉爐方面都獲得了重要的成就，我國轉爐鋼的比重已由1954年的12%增至1959年的32%。

電爐是發展高級優質鋼及合金鋼生產的重要部門。我國和蘇聯都十分重視發展電爐生產。值得指出的是近十年來在美國出現了一種畸形的發展趨勢，以電力煤炭為中心的壟斷資本集團為了牟取利潤，大肆鼓吹用電爐代替平爐來生產普通碳鋼，並且實際上奪取了一部份平爐的陣地，這種“發展”充分暴露了資本主義制度的矛盾。

現代煉鋼生產技術發展的基本趨勢是：

- 1) 發展大容量爐子——500—700噸平爐、80—100噸轉爐、180—225噸電弧爐和3—10噸真空感應爐；
- 2) 用氧強化平爐、轉爐及電爐的熔煉過程；
- 3) 發展真空冶煉及真空澆鑄；
- 4) 發展連續鑄鋼；
- 5) 使生產過程高度機械化和自動化，裝備能力更強大和更完善的機械設備，例如為了

發展大容量平爐必須相應地發展 500 噸鑄錠起重機，15 噸地上裝料機和 400 噸脫錠機。

我國煉鋼生產在黨的正確領導和建設社會主義總路綫的光輝照耀下，貫徹了一整套“兩條腿走路”的方針，既發展大平爐生產作為煉鋼生產的骨幹，更大量發展了轉爐生產和相應地發展了電爐生產；既發展採用現代技術的大中型車間，以贏得長遠的發展速度（這是主導的），也發展採用一般技術的小型車間以贏得目前的发展速度。1959 年我國鋼的產量將比 1957 年增長 125%，在生產技術經濟指標和許多生產新技術方面，都已達到國際先進水平，90% 以上的煉鋼機械設備（包括各種大型冶金起重機，大型爐體設備及鑄錠設備，冶金車輛等）都能自己製造。這是總路綫和大躍進的勝利，我們將沿着這條勝利的道路繼續前進。

煉鋼車間的總概念

通過煉鋼車間平面布置的綫索，可以了解各種機械設備在車間生產中所處的地位，以及它們之間的相互聯繫。

車間的產量水平是決定車間生產總布置的基本因素，可以認為，現有各種主要的車間配置型式是在產量水平發展的幾個歷史階段上形成的。

平爐車間

（一）平爐生產包括以下五個主要生產操作環節：

- 1) 送料（冷料及熱料）；
- 2) 裝料（冷料及熱料）；
- 3) 冶煉；
- 4) 鑄錠；
- 5) 脫錠及整模。

早期產量不大的車間——年產量 25 萬噸以下，爐子容量 100 噸以下——一般具有下列配置特點（圖 0-1）：

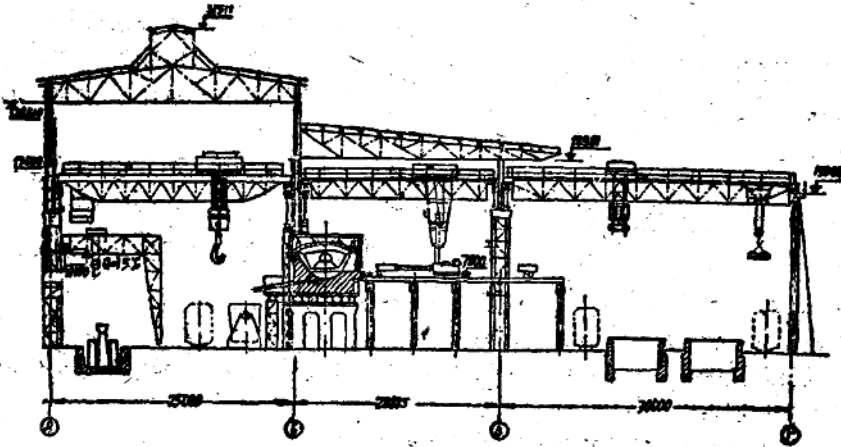


圖 0-1

1) 全部生產操作環節布置在一個聯合廠房內，廠房通常由三個跨間組成：原料跨間（BF）、爐子跨間（BB）、鑄錠跨間（AB）。在原料跨間進行冷料的卸車、貯存及裝料

箱，在爐子跨間进行冷料的裝料及爐前操作。

2) 原料跨間既与爐子跨間相邻，就利用原料起重機把料箱送到爐子平台；混鐵爐安装在鑄錠跨間，鉄水用鑄錠起重機从爐后充入平爐。这就形成“起重機送料”的特点。

3) 料箱由原料起重機送到爐前料台上，因此裝料都采用能水平旋轉的桥式裝料机。

4) 采用坑鑄和自由脫錠，出鋼、鑄錠、脫錠、整模、修理盛鋼桶和处理渣罐等工作都在鑄錠跨間内进行。

具有上述配置特点的車間在历史上被称为“欧洲式車間”。对这种車間配置的評价是：2) 紧凑集中；6) 机械設備和工作跨間的專門化程度很低。这些特点不但从历史發展上来看对早期生产量不大的車間是合理和經濟的，而且在今天对产量不大的車間也是合理的。苏联国立冶金工厂設計院把这种配置作为年产量不大的平爐車間的典型設計（称为第二类平爐車間）。我国許多年产量 10—20 万吨/年的中小型平爐車間也都基本上属于这种类型，不过有的原料場与爐子跨間位于同一跨間内，并把料箱直接送到爐門正面的料台上，省去了桥式裝料机的旋轉运动，有的还采用了用化鉄爐鉄水热裝、多槽出鋼及用地澆車鑄錠。圖 0-2a, 6 所

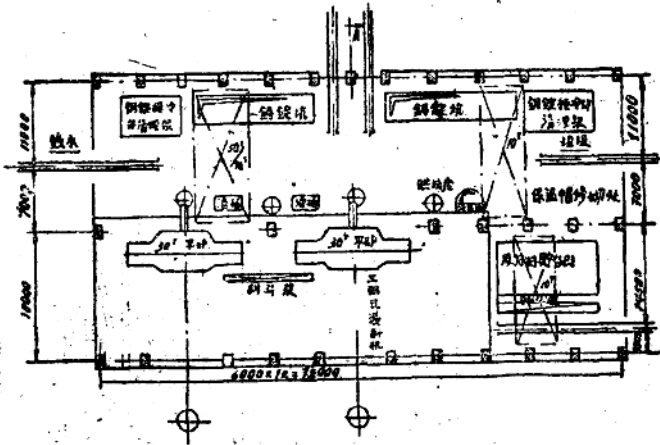


圖 0-2a

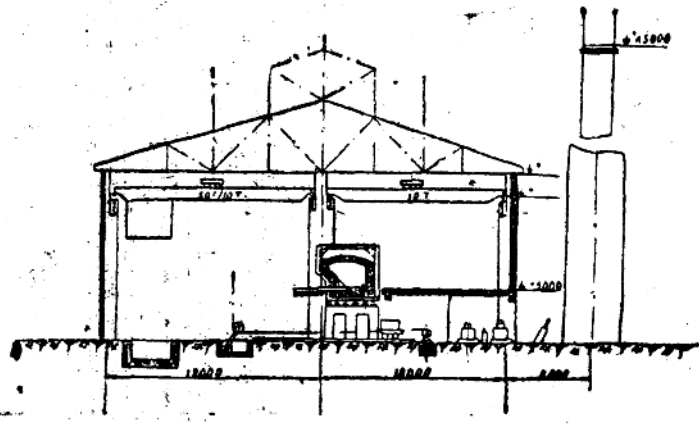


圖 0-2b

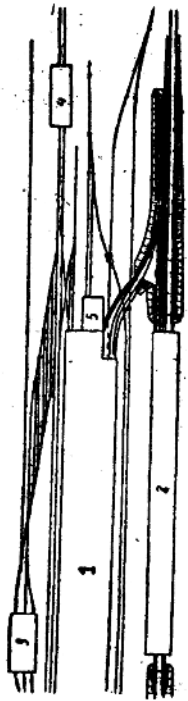


圖 0-3a
1—平爐車間主厂房；2—原料場；3—鑿鐵間；4—脫磷間；5—混鐵爐間。

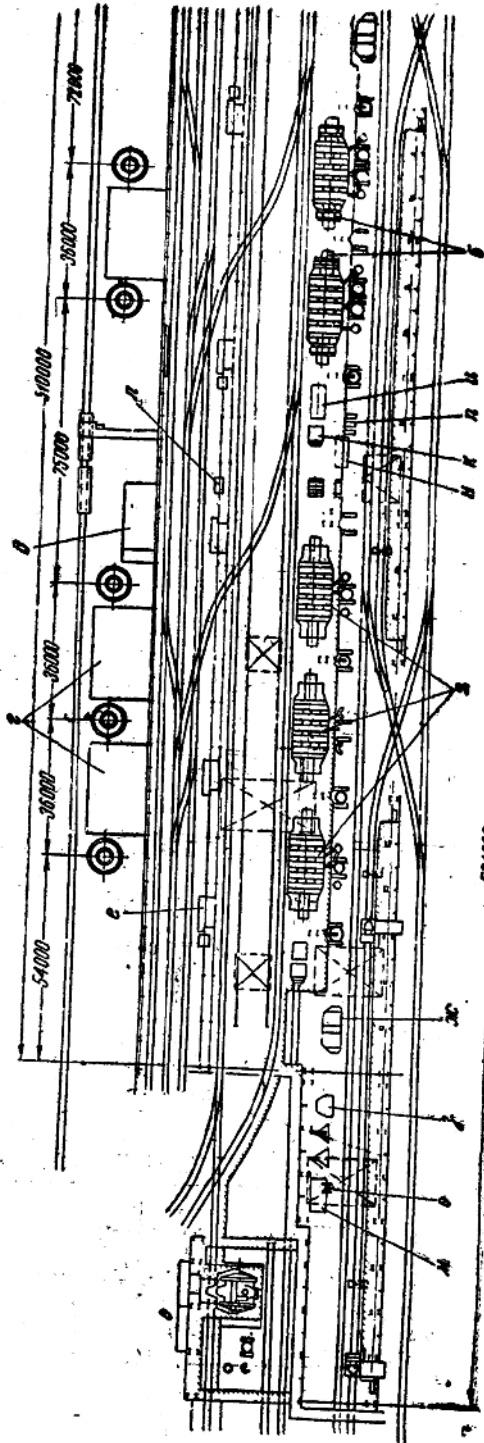


圖 0-3b

a—250吨平爐 (№1—3)；b—500吨平爐 (№4—5)；c—1300吨混鐵爐；r—廢熱鍋爐房；k—快速分析室；c—平爐操縱室；m—盛鋼桶修理坑；3—中間盛鋼桶修理坑；h—鐵合金料倉；k—鐵合金加熱爐；j—鑄樣爐；m—中間盛鋼桶塞棒裝配間；h—盛鋼桶塞棒裝配間；o—中間盛鋼桶塞棒干燥爐；n—盛鋼桶塞棒干燥爐。

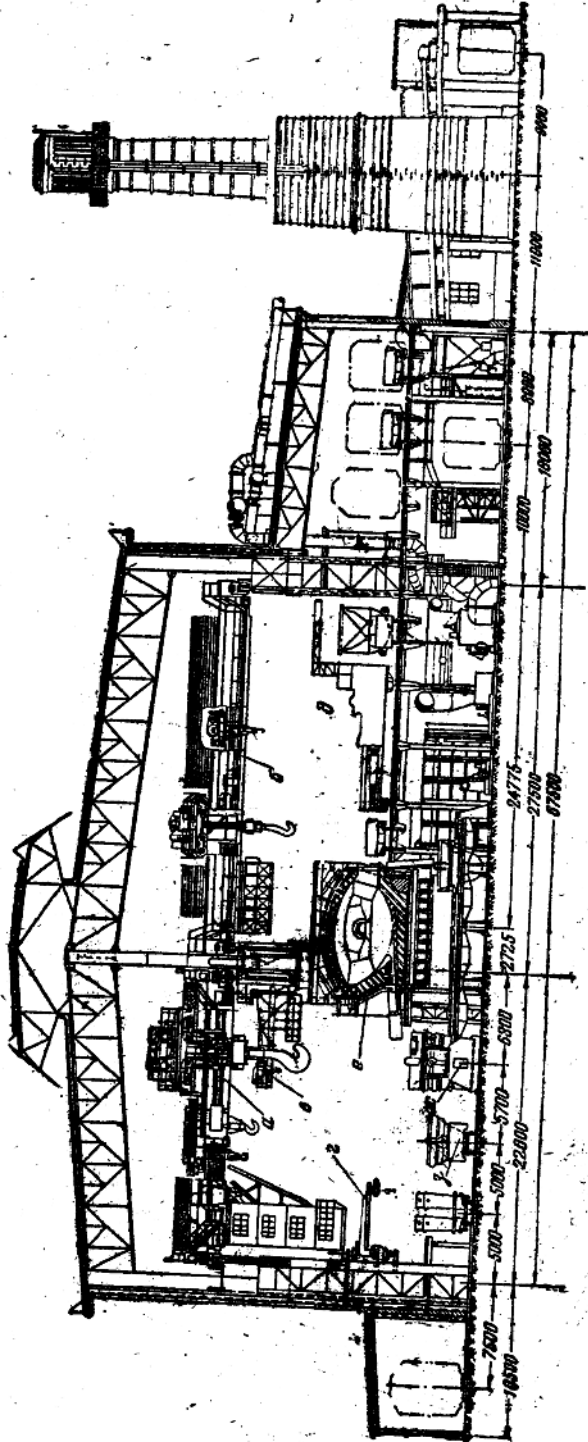


圖 0-3a

a—370/75/15吨螺旋吊車; 6—125/30吨鉄水吊車; 5—5吨悬臂吊車; r—1.5吨移動旋式悬臂吊車; A—10吨裝料机; e—500吨平爐;
 2—270吨盛鋼桶; 3—渣斗

示是我国黑色冶金设计院为年产10万吨平爐車間所作的初步設計方案（爐子容量30吨，用25吨混鐵車供应鉄水，用无軌輕便裝料机裝料）。

（二）随着爐子容量及車間产量的增大，原有的情况就显出不能适应生产发展的要求，矛盾发生在两个主要的薄弱环节上：（1）在送料裝料方面出現的问题是料箱供应和裝料速度不能保证各个爐子快速裝料；（2）在鑄錠跨間方面出現的问题是擋杆和干扰十分严重不能保证各个爐子按时出鋼。二者都阻碍了爐子生产能力的發揮。

必須对产量增長后提出的問題加以解决。

1) 在送料裝料方面解决矛盾的基本思想是，为保证以最大可能的裝料速度进行裝料，必須一方面提高原料場的装卸能力和爐前料箱的儲备能力，一方面加快裝料机的工作速度。

在正常情况下，裝料時間約占总熔煉時間的20—30%，裝料的耽誤常会显著地拖長冶煉总時間。在加速裝料的問題上，不仅應該看到桥式裝料机180°旋轉所引起的迟緩，同时更應注意到送料的延誤常常限制着裝料能力的發揮。

普遍采用的办法是改变送料系統——建立爐前配料間及独立的原料間（用棧桥与爐子跨

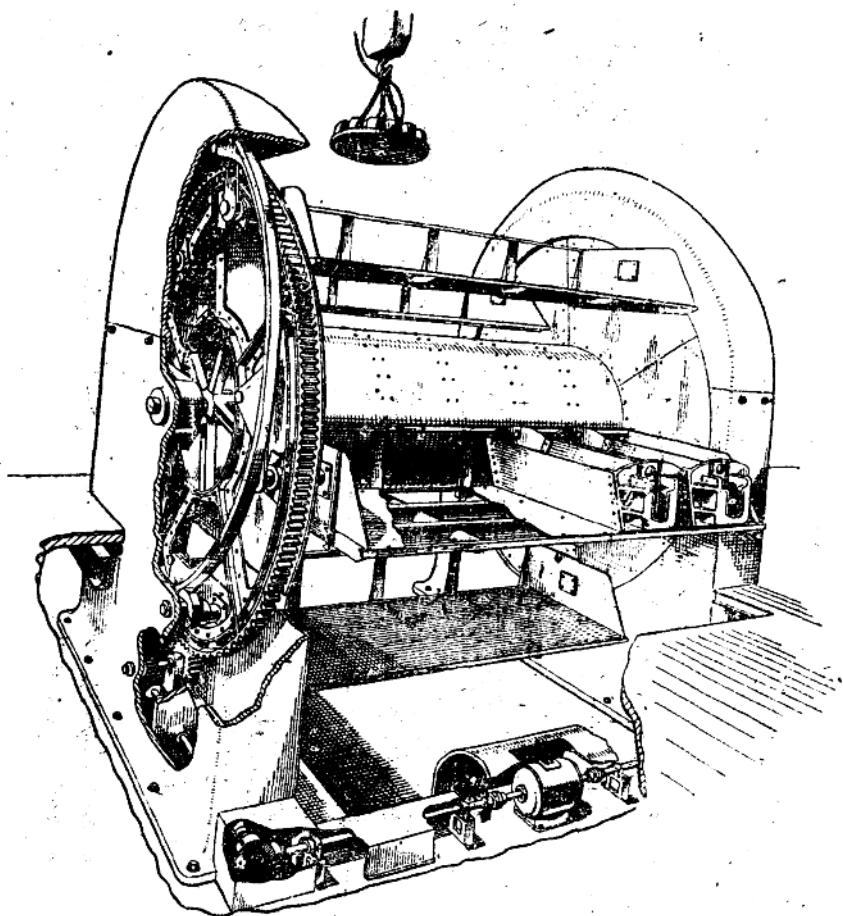


圖 0-4

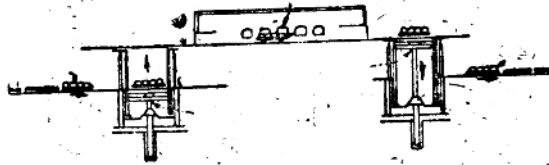
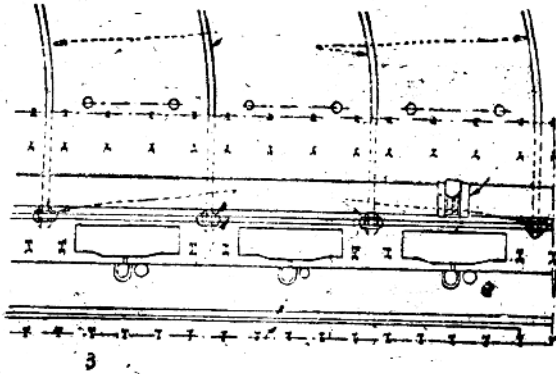


图 0-5

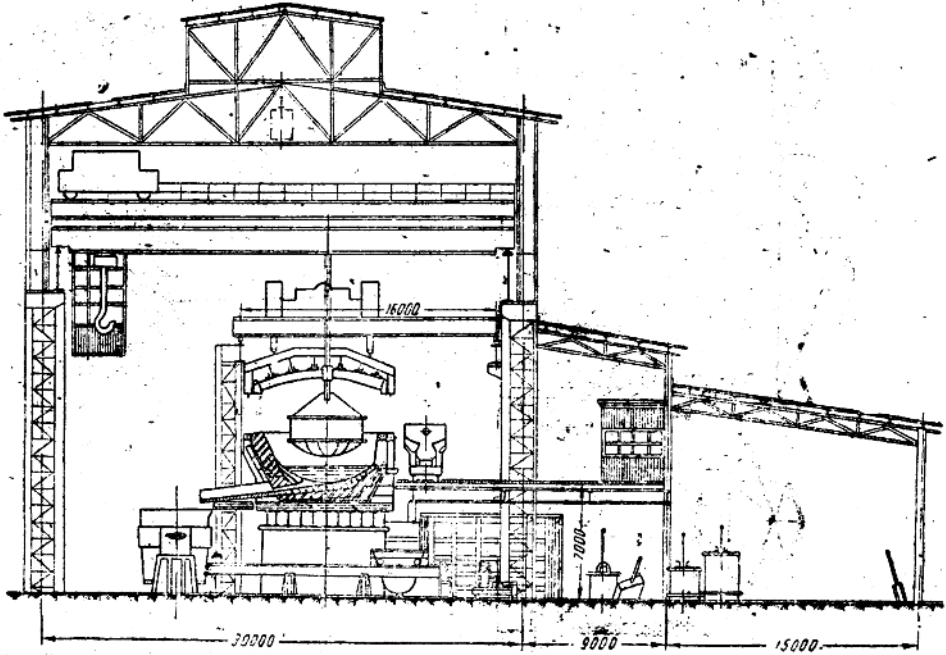


图 0-6

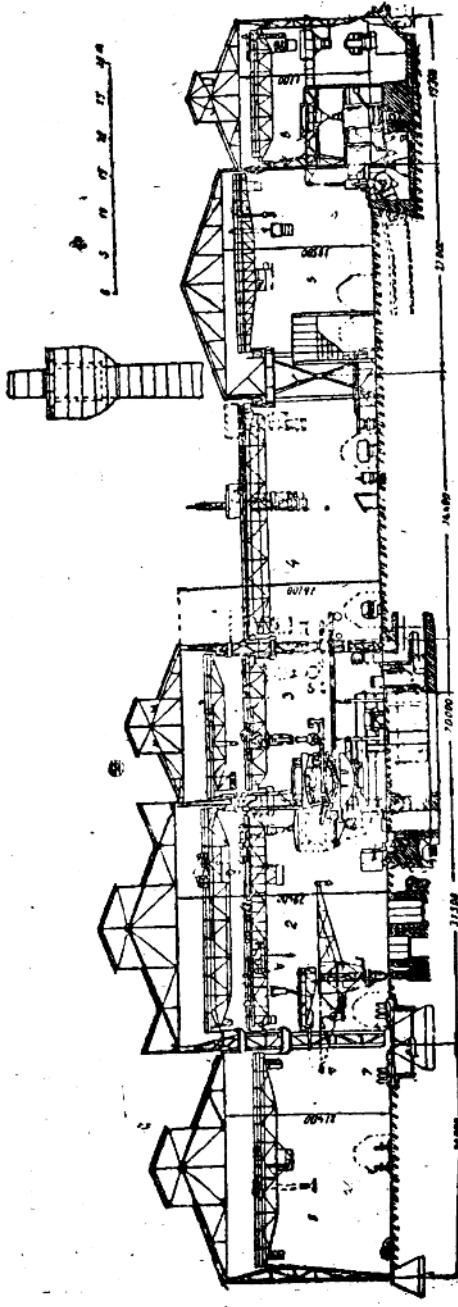


圖 0-7

1—輔助跨間；2—鑄錠跨間；3—爐子跨間；4—鑄天原料場；5—散料原料場；6—煤氣發生站

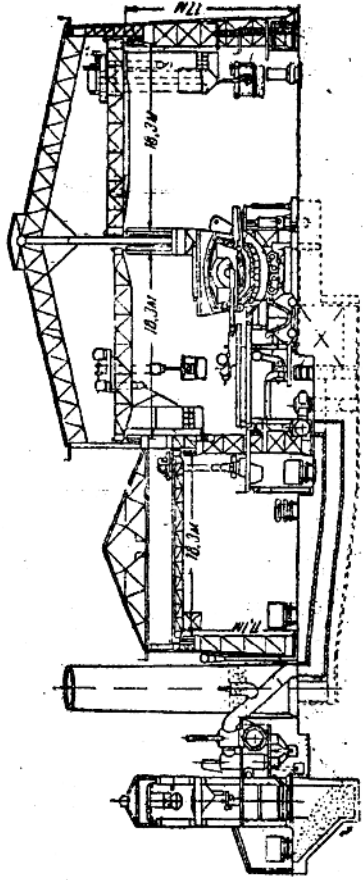


圖 0-8B

間連接)用鐵路送料代替起重機送料,這既能擴大爐前的料箱儲備量,又能採用不旋轉的地上裝料機。

因而形成了新的配置特點(圖0-3)。

但新配置也引起了新的矛盾:鐵路送料引起了運輸系統干擾阻塞的可能性,不旋轉的裝料機在加快裝料速度上的淨利益一般不超過20%,因此,鐵路送料和不旋轉的地上裝料機有其比起重機送料及旋轉式裝料機優越的地方,但并不占絕對優勢。英國雜誌上有人認為只要能設法解決爐前料箱儲備的問題,起重機送料甚至比鐵路送料更有利。尋求新的原則上不同的送料裝料方法——關鍵是創造新的送料裝料機械設備——是值得研究的重大課題。目前這方面的發展趨勢有:(1)旋轉式料箱台(圖0-4);(2)垂直式送料(圖0-5);(3)爐頂裝料(圖0-6);(4)開前牆裝料……等等。

必須指出:送料裝料問題上矛盾的尖銳程度是和平爐配料中廢鋼所占的百分比有直接關係的。

2) 在鑄錠跨間方面解決矛盾的基本思想是,為消除工作的擁擠和干擾,必須同時實現機械設備專門化、跨間作業專門化、和鐵路綫路專門化。

圖0-7的做法並沒有跳出歐洲式車間的框子,因此並不能從根本上解決矛盾。

比較徹底有效的方案是:

(1) 建立獨立的混鐵爐間(用棧橋與爐子間連接),用鐵路送熱料,由爐前兌入鐵水;採用專門的混鐵爐起重機及兌鐵水起重機;

(2) 建立獨立的脫錠間,採用車鑄并有專門的脫錠設備;

(3) 建立獨立的整模間。由於整模工作也是一個繁重緊張的薄弱環節,有時再進一步劃分為:冷卻站、清刷間(或水力整模間)、塗油間及鋼錠模準備間(又可分為上鑄車列準備間及下鑄車列準備間),並採用專門的機械設備。

(4) 各個獨立工間及主廠房之間用專門的鐵路綫連系。

顯然,如果採用連續鑄錠,則鑄錠跨間的配置將完全改觀。

值得引起注意的是,目前我國許多大中小型煉鋼車間正在試用地澆車鑄錠,它在鑄錠起重機能力(起重量或數量)不足的情況下保證平爐擴大裝入量。從現有的使用經驗看來,如果能進一步改善地澆車的結構,地鑄將成為一種很有發展希望的方案。

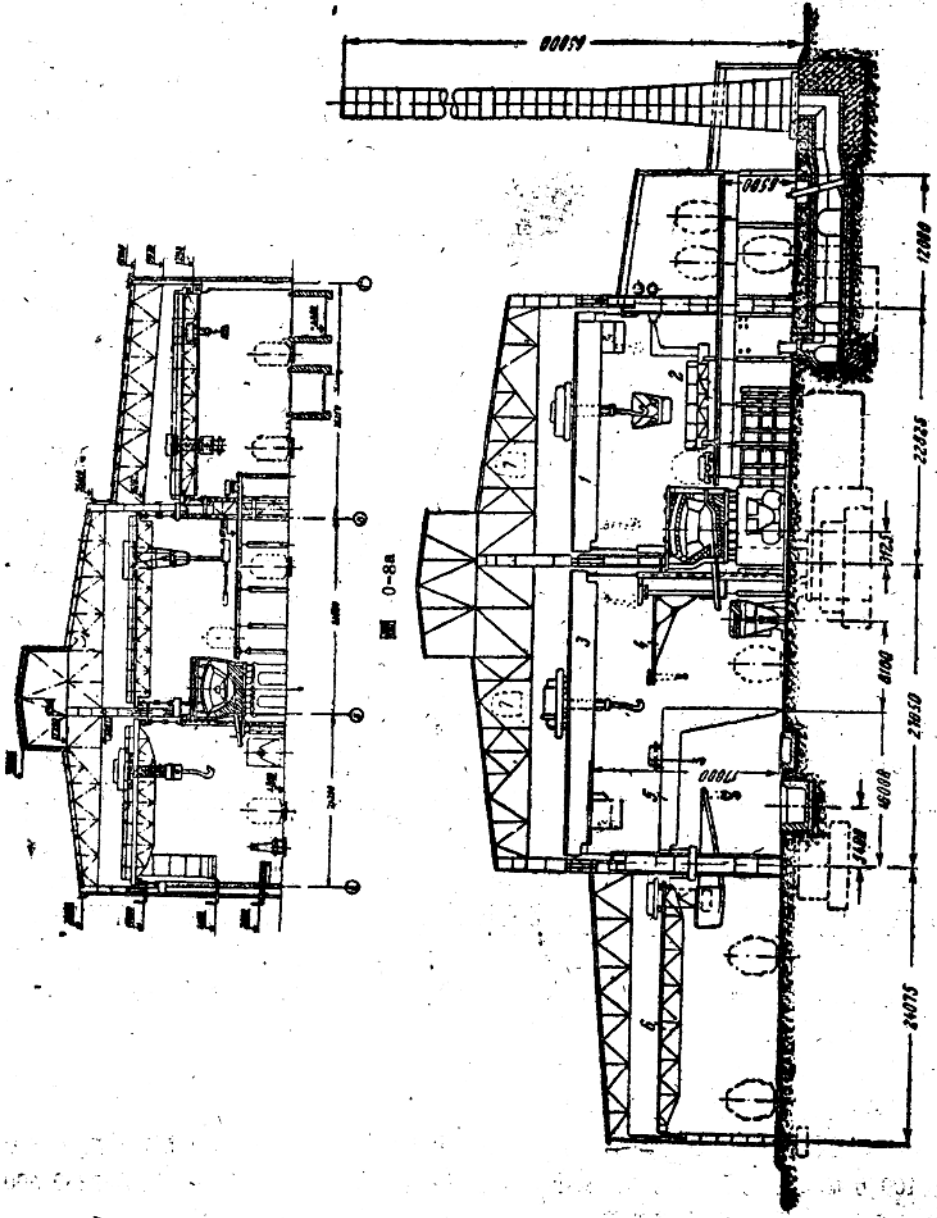
(三) 以上各種方案的組合可以得出不同的車間配置型式。

對年產量150萬噸以上、爐子容量150噸以上的近代化車間一般採用同時具有下述幾點的配置:

- 1) 各操作環節分散在獨立的原料間、混鐵爐間、主廠房、脫錠間及整模間中進行;
- 2) 用鐵路送冷料及熱料;
- 3) 用不旋轉的地上裝料機裝料;
- 4) 採用車鑄及專門的脫錠設備脫錠。

這種車間曾被稱為“美國式車間”。蘇聯國立冶金工廠設計院(1936年)把這種配置作為年產量100萬噸以上平爐車間的典型設計(稱為第一類平爐車間)。圖0-3a、6所示的250/500噸平爐車間典型配置和我國新建的某些大型平爐車間就基本上屬於這種類型。

只採用上述配置特點中某一部份的車間,稱為混合型車間。它是舊廠產量增長後(30—100萬噸/年)在既有條件限制下進行擴建的中間型式。常見的是在送料裝料方面仍保持原有



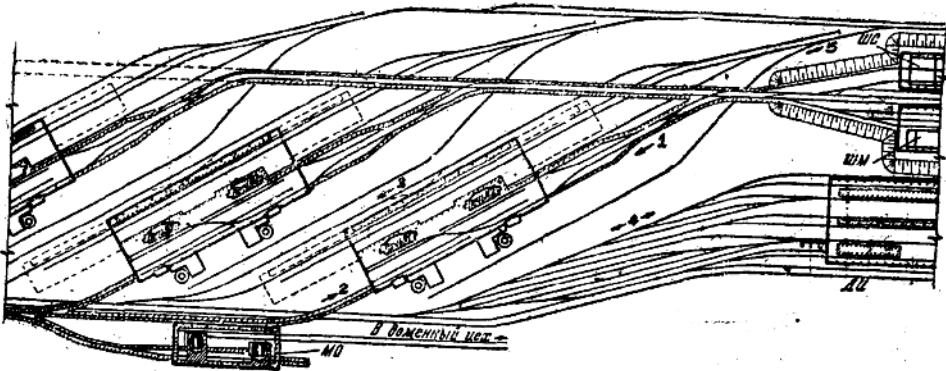
的型态而在鑄錠方面采用車鑄和独立的脫錠及整模間（圖0-8^a），但也有鑄錠方面基本不变而改变送料装料系統的車間（圖0-8^b）。

“欧洲式車間”和“美国式車間”（注）是平爐車間發展历史道路中形成的两种最基本的配置类型。它們代表車間生产水平增長后在生产配置上所引起質的变化。

但發展的脚步并没有停下来。

近代平爐容量的繼續扩大和生产能力的进一步提高——爐子容量500—700吨或以上，車間年产量300万吨以上——提出了根本改变平爐車間配置型式的任务，目前的發展趋势有：

（1）采用地上装料机的島屿式配置（圖0-9）；（2）采用爐頂装料的联組式配置（圖0-10）。这种配置的基本思想来源于近代高爐車間，因为一座近代化大平爐的日产量既已达到相当于一座近代化大高爐的水平，为了扩大車間的通过能力，便利大量貨載的周轉和减少相互干扰，引用高爐配置实践的經驗显然是合理的。这种各自独立的配置为产量的进一步提高打开了广泛的可能性。



ШС—散体原料場；ШМ—磁性原料場；МО—混鉄爐間；ДИ—整模間
1—冷料；2—鉄水；3—鋼錠；4—鋼錠模；5—渣

圖 0-9

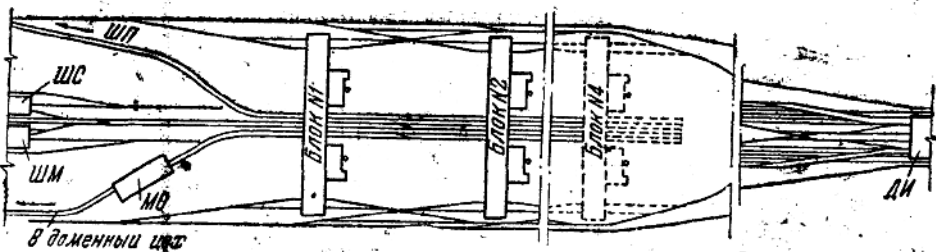
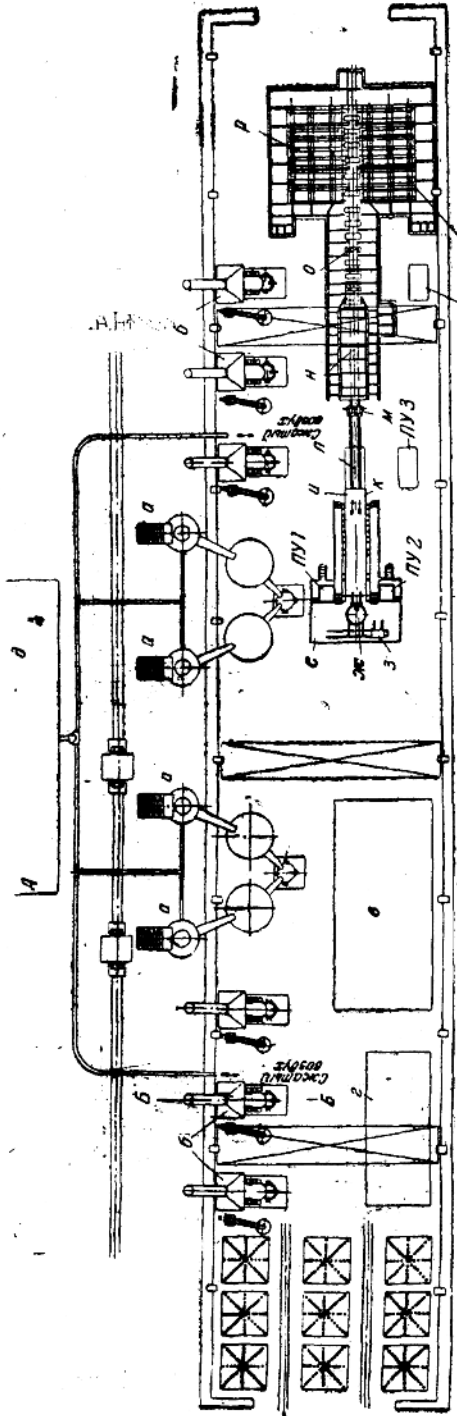


圖 0-10

以上是平爐車間的总情况。

不难根据同样的分析綫索来研究轉爐車間和电爐車間。

（注）这些名称本身并不具有任何意义，只是为了便于說明車間配置的特点，在某些書籍上仍然引用这些名詞。



a—化煉爐；b—轉爐；c—盛鋼桶及轉爐爐體修補工段；r—鑄模工段（左面是鑄坑）；x—風機室；e—p—連續鑄錠裝置
 圖 0-11a

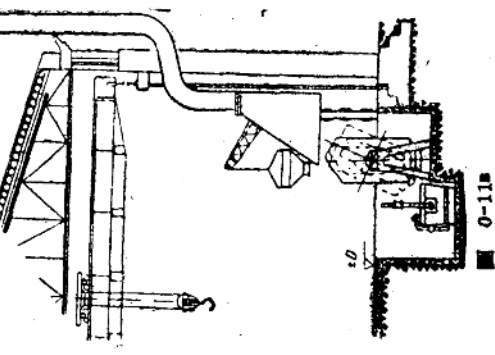


圖 0-11b

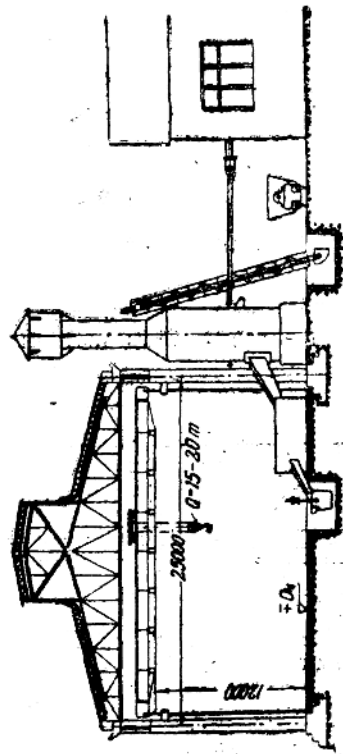


圖 0-11c