

144007



中等專業學校教學用書

# 铸工车间组织

菲里著



机械工业出版社

中等專業學校教學用書



# 鑄工車間組織

林漢藩、凌業勤、王克木譯

蘇聯機器及儀器製造工業部學校管理局  
審定為中等專業學校教學參考書



機械工業出版社

1958

## 出版者的話

本書对机器制造企业灰鑄鉄車間的基本工部組織方面的問題作了較全面的介紹，同时也說明了可鍛鑄鉄車間、鑄鋼車間的若干組織特点，并列举了車間若干工段組織的实例和計算方法。至于全厂性的生产組織問題，也根据課程的完整性而进行了一定程度的叙述。因此，該書可以說是一本較全面的教學參考書。

本書可供中等技术学校鑄工專業师生和工厂鑄工車間实际工作人員之參考。

苏联 E. B. Филь 著 'Организация литейных цехов' (Машгиз 1955 年第一版)

\* \* \*

NO. 1647

---

1958 年 2 月第一版 1958 年 2 月第一版第一次印刷

850×1168<sup>1/32</sup> 字數 163 千字 印張 6<sup>7/16</sup> 0,001—1,200 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) 1.00 元

# 目 次

前言 .....	5
第一章 鑄工車間在機器制造厂機構中的作用 .....	7
第二章 鑄工車間組織与工作制度的特点 .....	10
第三章 劳动組織与工資組織的主要問題 .....	23
第四章 运输方式的簡要說明 .....	28
第五章 爐料倉庫和造型材料倉庫的組織 .....	30
1 进厂材料的驗收和卸料 .....	30
2 非机械化倉庫材料的儲存 .....	33
3 在机械化倉庫中材料的儲存 .....	34
4 泥心粘結材料的儲存 .....	36
5 材料准备及向車間發料 .....	36
6 倉庫的計算和平面布置 .....	38
7 材料消耗量的核算 .....	45
第六章 熔化工部的組織 .....	46
第七章 造型工部的組織 .....	57
8 手工造型的組織 .....	58
9 机器造型組織的一般介紹 .....	66
10 車間采用阶段工作制时的机器造型組織 .....	70
11 平行工作制下机器造型的組織 .....	79
第八章 泥心工部的組織 .....	105
第九章 砂型澆注的組織 .....	113
第十章 落砂工作的組織 .....	121
第十一章 鑄件清理工部的組織 .....	127
第十二章 型砂及泥心砂处理的組織 .....	140
12 填充砂及單一砂的处理 .....	141
13 新造型材料的准备 .....	151
14 面砂及泥心砂的处理 .....	152
15 廢砂再生 .....	156

第十三章	砂箱管理的組織 .....	158
第十四章	模型管理的組織 .....	160
第十五章	工艺文件 .....	166
第十六章	技术經濟計劃与作業計劃的概念 .....	169
第十七章	技术檢查的組織 .....	173
第十八章	設備的维护与修理的工作組織 .....	176
第十九章	鑄工車間設計 .....	178

## 前 言

中等專業學校的「機器制造企業的經濟、組織與計劃」一門課程是由兩個部分組成的，即：1) 第一部分(适用于各个專業的總論部分)，包括整個企業組織方面的問題和機器制造廠各个車間的一般敘述；2) 第二部分(專論部分)适合于一定的專業方面。本書是機器制造中等專業學校中鑄造專業的教學參考書，因此，對於生產組織方面的一般問題，只能根據課程的完整性而進行一定程度的敘述。在教學計劃中規定，主要是培養鑄鐵車間的技术員。從這一點出發，本書主要討論灰鑄鐵車間的生產過程組織，其次，對可鍛鑄鐵及鑄鋼車間的某些組織特點，也附帶加以說明。

在編寫這本教學參考書的同時，作者着重提出，隨着鑄工車間生產能力的日益增長；其組織也在日新月異地發生變化，因此，它的組織形式不是停留在不變的狀態，而是隨着生產技术的革新和干部力量的壯大，每時每刻地不斷向前發展。

本書所研究的鑄工車間組織問題，主要适合于機器及儀器制造工業部所屬範圍以內的企業情況。

由於考慮到鑄造生產方面還有其他相關的課程(如「鑄造生產工藝學」、「鑄工車間設備」等)，因此，作者僅就本書講解完整性所需的深度上提及這些方面的問題。

本書僅包括以生產過程組織為基礎的某些工段的計算方法，至于按生產綱領而進行的車間總布置，則在「鑄工車間設備」的課程中詳細討論。

有關鑄造生產組織問題方面的文獻，特別是這方面的教學參考書，目前還是極端缺乏的。因此，關於這些問題的講解和論述，就顯得特別困難了。

鑄工車間組織的首要任務就是改善生產潛力的利用。因此，本書將以主要篇幅來討論車間中各个工段的生產過程組織和勞動組

織。至于其他方面的問題，則仅仅为了使讀者获得正确的概念而加以簡要的說明。虽然作者已作了一些努力，可是本書对鑄工車間組織和經濟方面的所有問題还叙述得不够詳尽，但总希望能对于这些重要而尚未研究成熟的問題的商討和解决有所帮助。因此，对于来自讀者中的有关本書的批評和建議，作者將表示感謝，并請讀者將自己的意見寄交：Москва, Третьяковский проезд, д. 1, Машгиз。

# 第一章 鑄工車間在机器制造厂 机构中的作用

鑄造零件的生产同机器制造业及其分支部門——机床制造业的發展之間有着緊密的联系。革命前的俄国，机器制造业的發展是異常緩慢的，絕大多數的机器和机床都仰給于外国。1917年，偉大的十月社会主义革命胜利以后，我国的工業开始了飞速的發展。第一个五年計劃完成的結果，在我們国家里，已經建立了近代化的冶金、拖拉机、汽車、飞机及其他的各个工業部門。

第一个五年計劃期間，我們之所以能够掌握像拖拉机、汽車、机床、飞机等这样一些工業，并开工生产，是和我們鑄造車間的生产能力、技艺和技术等各方面的巨大进步分不开的。目前，鑄工車間已經能够鑄造出各种不同复杂程度和各种重量（由几克到200公吨）的零件。在苏联，由于优先發展生产資料的生产和迅速提高机器制造的水平，已使鑄造生产在近几个五年計劃期內得到了更大的發展。特別值得注意的是，在近代化的机器中，按重量來說，鑄造的零件已經达到了60~80%，因此，在机器制造工厂的全部工作中，鑄工車間有着不容忽視的巨大作用。

苏联的学者們和生产工作者們創造了新的、先进的、具有科学根据的鑄造生产工艺，并用这些工艺来代表了手工業方式的、建立在[秘訣]基础上的鑄造技术。鑄工車間工艺过程的机械化和自动化，已在增加劳动生产率、提高鑄件精度、扩大鑄工車間的生产能力以及改善工人的劳动条件等方面，起了显著的推动作用。

在一系列的科学研究工作的基础上，在金相学的領域中，已經創造出新的高強度的結構材料，譬如說孕育鑄鉄，这种材料就其本身的強度來說，并不亞于碳素鋼。加鎂处理的鑄鉄，即球墨鑄鉄，則

可代替鋼材。

加入硼、鈣、鎂、銻、銻等元素处理过的高强度合金鋼，可使机器零件的使用寿命显著增加。

由于高强度鑄造結構材料的制成和应用，大大地減低了机器和机件的重量。

尽管已經在机器制造业，尤其是鑄造生产的發展方面取得了很大成績，但是，作为一个社会主义工業的建設者，絕不能滿足于現有的成就。党教导我們，必須堅決地挖掘那些进一步提高和改善工業生产的潜在力量，并把它們付諸实现。不断地提高劳动生产率，并在生产中深入研究和吸取苏联及外国的科学技术成就。

1955年7月，在苏共中央全体會議的決議中，拟定了进一步提高工業、技术进步以及改善生产組織的扩大計劃。

苏共中央全体會議指出，在工業部門中，同保證完成生产計劃同等重要的任务就是尽量提高生产技术水平，部的責負同志、主管机关的領導人以及厂長們必須在現有工厂中制定出技术改造措施，并加以实现，用生产率更高的新型設備来替換陈旧的設備，以及对已安裝的設備进行現代化。

由于缺少專業化的鑄工車間，使大量鑄件在小型的、机械化程度不高的車間里，使用生产率很低的設備，并在花費很大的条件下进行鑄造。有鑒于此，苏共中央全体會議認為有必要保證具有大量流水生产組織的企業广泛进行專業化，保證开展工業协作，采取措施使标准化、規格化和統一的零件、部件及制品种类得到扩大，并按最新的技术，在專業化的工厂中組織生产。

根据产品生产性質的不同，鑄工車間分为大量生产、成批生产和單件生产，其中大量生产最为突出地表现出專業化的特性。鑄工車間的技术水平和生产組織水平，則視其所屬的类别而定。

大量生产的鑄工車間屬於專業化的車間，如汽車厂、拖拉机厂以及生产大量需要的鑄造零件（如鑄管、車輪、取暖用暖水片和暖汽片、加筋鑄件、自动車鈎零件、管子接头及鋼錠模等等）的車間。

專業化的鑄工車間通常具有極高的機械化程度，其生產能力通常以每年幾萬噸和幾十萬噸來計算。

若干機器製造廠和機床製造廠的鑄工車間，具備着成批或大批的生產性質，應當具有很高的生產率和相當高的機械化程度。

在有些工廠中，鑄工車間屬於輔助車間，其所作的鑄件僅供本廠修理上的需要。這類鑄工車間的生產規模一般不會很大，大部分鑄件是單件生產的。按其生產技術水平和機械化程度來說，這類車間至今還處在最落后的狀態。

鑄工車間的工作或多或少的取決於工廠中的其他車間和各個部門。工藝室和設計室在全廠總冶金師領導下，負責制定模型裝備和鑄件的工藝過程。

金屬模是在工廠的工具車間或專門的模型車間內製造，木模和泥心盒則由木模車間負責製造。

機修車間負責進行鑄工車間全部設備的大修和中修。

供應處應保證爐料、造型材料、輔助材料以及其他物料的供應。

工廠中央試驗室負責進行科學實驗工作，協助改進鑄件的質量，同時還要保證及時進行金屬的分析工作，其中包括化學分析、金相分析以及機械性能試驗等等。

技術檢查科負責按每一個工藝工序對完成工作的質量進行檢查（工序檢查）。鑄工車間的技術領導由總冶金師負責。干部的培養和進修則由生產技術教育處進行。

計劃處負責安排鑄工車間的工作，把鑄工車間的工作同工廠中的產品加工和其他生產車間的工作連成一個整體。整個工廠工作的好壞，決定於鑄工車間完成計劃的精確性，決定於鑄件質量以及勞動生產率的水平。機械加工車間和裝配車間進行有節奏工作的主要條件之一，就是鑄工車間是否能夠根據規定的品種，及時地按照計劃供應鑄件。鑄件質量低劣和廢品的增加，以及鑄工車間工作中的其他不正常現象，都會使需要鑄件的車間生產停頓，而最後必然

影响到装配車間的工作。

通过对生产过程的組織加以周密考虑，并在新技术和先进生产經驗的基础上，合理調整工作地的組織，便可达到鑄工車間生产率提高、降低鑄件廢品和使工人的劳动条件得到改善。

## 第二章 鑄工車間組織与工作制度的特点

鑄造生产同机械加工不同，在机械加工时，每一件毛坯照例是依次地經過一系列的工序，而在鑄工車間內，在一条流水綫上，鑄件系由三种主要物料(金屬、型砂及泥心)的周轉匯总而成。这种状况就使得鑄工車間的組織和生产計劃变得复杂化了。

在机械加工車間中，虽然采用着各式各样的設備，但它們却具有一个共同的特点，即所有这些設備都是用切削的方法来进行金屬加工的。而在鑄工車間，一部分設備用来进行金屬的准备和熔化，另一部分用于准备造型材料、造型及制造泥心，最后，还有一部分設備用来进行清理、鏟割等工序。这样一些在設備上和工作方法上的差别，使得每一鑄工車間都必須由四个部分——金屬熔化、砂型制造、泥心制造及清理鏟割所組成。在小型的鑄工車間，这几个部分構成了車間的四个主要工段。随着車間生产能力的增大，工段之間的界限就划分得愈加明显，各个工段的特点也更加突出，渐渐变为車間的工部。若車間的生产能力增長的很大，則有必要在主要工部內划分为若干生产工段，以便在將來發展时，扩大成为車間的工部甚至成为独立的車間。

例如，在大的造型工部內，工部的組成中包括：大型、中型和小型鑄件的工段，机器造型工段、單独的輸送器工段、硬模鑄造工段等等。在大型机械化鑄工車間中，配制型砂的工序是全盤机械化的，

若工厂中具有几个鑄工車間，有时候須建立專門配制面砂和泥心砂的型砂处理車間。有时还将清理鑄割工部划出，成为独立的車間。

車間占用的面积分为生产面积、輔助面积、生活間办公室和倉庫面积等。凡在其上进行主要工艺的，如熔化、造型—澆注—落砂、造心、型砂处理以及清理鑄割等工部的面积，皆屬于生产面积。輔助面积中包括砂箱和模型的儲存倉庫、通道、机修間及快速試驗室等。办公室、盥洗室、淋浴室、挂衣室、廁所、文化間、餐室、車間委员会室等均屬于生活間办公室的面积。倉庫面积则是用来儲存爐料与造型材料，同时并对这些材料进行預先的准备。

造型工部通常在生产面积中占有最大的面积。在这个工部內，进行着最繁重的工序，这些工序通常决定着整个鑄工車間的生产率。制造泥心、配制型砂以及熔化金屬等工序都屬于准备工序。而砂型澆注、鑄件落砂和清理等工序則屬于終結工序。造型工部是鑄工車間的主要工部，因此，在进行車間的平面布置时，应以造型工部为組織的核心。其他工部的面积，則各按造型工部面积的百分比来确定。在非机械化的鑄工車間中，澆注和落砂是在造型的原位置上进行的，而在机械化車間中，这些工序則在專門的場地上进行。为了得出机械化与非机械化鑄工車間各工部面积之間的百分比，將造型、澆注及落砂<sup>●</sup>所占的面积定为100%。面积之間的百分比，視金屬的种类、鑄件的重量和形狀、車間机械化程度以及其他許多种因素而定。

表1所列車間各个工部面积的百分比是参考的数字，設計的时候，要根据具体情况加以确定。

每一平方公尺造型面积及生产面积的合格鑄件年产量(吨)为車間工作的技术指标。这种單位面积年产量的大小，取决于鑄件的形狀、重量、車間机械化程度和生产过程的組織等各項因素。对于小型的薄壁鑄件，这一数值比較小些。生产过程組織的机械化与合理化，可以使产量提高。每一平方公尺造型面积的合格鑄件年产量

● 計算合格鑄件年产量时这一总面积規定叫做造型面积。

表1 生产工部面积的百分比(%)

工部名称	非机械 化车间	机械 化车间	备 注
造型浇注及落砂工部	100	100	—
砂处理工部	15~30	20~40	—
泥心工部	20~30	30~60	当泥心数量很多及机械化程度很高时(汽车、拖拉机制造)达到100%及以上。
熔化工部	10~25	20~30	—
清理工部	40~60	50~70	当铸件需要热处理时(钢, 可锻铸铁)达到125%

量,一般在2.5~8.0吨范围以内,生产面积的年产量在1.0~4.0吨以内。

这些数字并不是固定不变的,只不过是反映利用生产技术所达到的水平。从单位有效面积(不计算基本建设投资)上来提高合格铸件的产量,就意味着提高铸工车间生产率的内在潜力。

车间各个工部之间和工部内部,按照工艺过程规定出一定的物料周转线,如图1所示。图1所示的物料周转线,仅表示一般的系统,在不同车间的具体条件下,由于所采用的生产工艺过程不同而有所改变。

表2所列为鲁勃卓夫(Н. Н. Рубцов)教授的计算机数字,这些数字表示每生产1吨合格铸件所需的全部物料周转量的比例关系。

表2 铸工车间内部每吨合格铸件的物料周转量

车间工部名称	物料周转量	
	吨	%
熔化工部	12.35	7.6
造型浇注工部	109.3	67.1
清理鑄割工部	10.3	6.4
泥心工部	10.9	6.7
砂处理工部	19.93	12.2
合 計	162.78	100.0

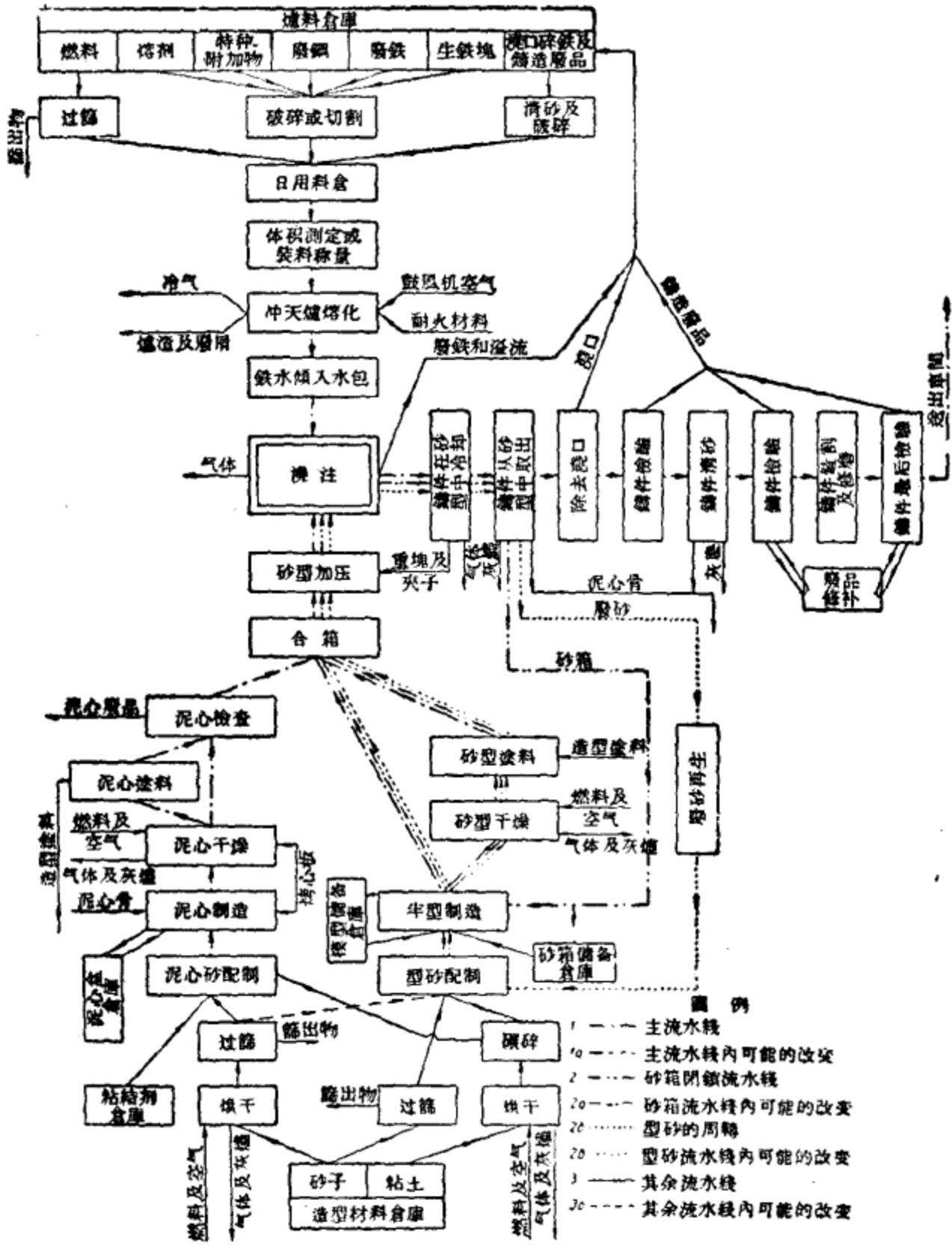


圖 1 鑄工車間工艺过程及物料周轉系統圖。

表 2 所列的数字, 表示了物料周轉相对分布的概念。对于各个不同的鑄工車間, 其物料周轉量的绝对值也有所不同。从表 2 中可以看出, 造型工部所需運轉的物料約占全部的 60%。

从圖 1 所示的工藝过程和物料周轉的系統圖中可以得出結論, 鑄件的形成是由爐料、造型材料的准备和運輸开始。砂型和泥心准备完成以后, 进行合箱及澆注。然后, 讓鑄件在砂型中冷却, 并在專門的落砂机上落砂。在初次檢驗以后, 把鑄件送到錘割和清理的工序上去。落砂后的旧砂送回去进行处理(再生), 空砂箱則送回造型工部, 以便制造下一批新的砂型; 旧砂的处理可以是部分的, 也可以是完全的。旧砂处理一般系指过篩和除去金屬夾雜物, 当完全再生时, 除了上述的操作以外, 还須从砂子內除去細塵和砂粒表面上形成的硬皮。

在上述的物料周轉中, 金屬、泥心、砂型及鑄件的周轉占据全部周轉的主要部分。在一定的情况下, 物料周轉应了解为某种物料在鑄件形成过程中的相对運轉。

鑄工車間的近代化生产組織, 不可能在短時間內一蹴而成, 而必須經過相当長的时间, 逐步地达到完善。

很久以前, 鑄工間曾按照所謂原始阶段工作制进行工作; 这种工作制度的特点为: 1) 每一工人要順序地完成全部的生产工序(金屬熔化、造型、澆注和落砂); 2) 工作只是在第一班內进行; 3) 金屬熔化并不是每天都进行, 而是根据制好的砂型的积累数量来熔化金屬。在資本主义初期, 由于生产力的迅速增長, 国际貿易的空前發展和竞争的日益剧烈, 对整个工業提出了降低产品价格, 提高劳动生产率和增加产量的要求。因此, 鑄工間的原始阶段工作制度已經不能适应这种不断增長的客观需要了。由于生产力的發展, 就有必要进一步进行劳动分工, 改善生产工具和工作方法, 同时, 显出了向較为复杂的阶段工作制过渡的必要性。鑄工車間的阶段工作制, 須在取消造型工担負的澆注与落砂等工序以后, 才可能建立起来。由于个别条件的不同, 这种工作制度具有着各种不同的形

式,但总的說来,它与原始阶段工作制有着下列的区别:1)必須每天进行澆注;2)造型和澆注分別在不同的班次内进行;3)鑄件的落砂和清理及造型工工作地的准备,均由專門的輔助工人来完成。

实行阶段工作制后,可以使得造型工的劳动生产率提高,使每一平方公尺造型面积或生产面积的合格鑄件年产量增加,并能在不增加基本建設投資的条件下,扩大鑄工車間的生产能力,降低每吨合格鑄件的成本。

由原始阶段工作制过渡到阶段工作制,这是鑄造生产中的一个重大的变革,因为这一变革,是以新的三班工作的更高級的組織形式代替了仅在一班内工作的陈旧的組織形式。实行原始阶段工作制度时,造型工要同时进行造型、澆注及落砂等工作,这样就沒有可能过渡到机器造型的方式,并且也不可能运用其他的先进劳动方法。而阶段工作制却具备着这样一些可能。

在机器制造厂的鑄工車間内,所謂的簡單阶段工作制已經获得了广泛的采用。在这种工作制度下,第一班只进行造型与合箱,第二班进行澆注和一部分落砂工作,第三班内除完成落砂工作外,还要配制填充砂与准备造型工的工作地。圖2所示为这种工作制度的示意圖,其在白晝的工作班采用8小时,而晚班采用7小时。午飯休息時間占用半小时。采用这种工作制度时,造型工只担任造型,冲天爐工进行金屬的熔化和熔化前的准备工作(爐料准备及冲天爐点火等),澆注工在澆注完畢的空閑時間內,多半进行一些小砂型的落砂工作,落砂工进行其余全部砂型的落砂,并进行旧砂处理和准备造型工的工作地。由于这样劳动分工的結果,由于因輔助工人增多而引起的編制龐大,以及由于鑄工車間三班内工作量的加大,因而对工人所完成的工作的統計、分配和登記等各方面的工作都变得复杂化了。这样一来,就需要有考勤統計員、工票員以及后来增設的定額員等来协助工長进行工作。鑄工間的工長逐漸提高成为技术領導。生产量的提高和工人名額的增多,引起了在每个工部中設立工長的必要,而在特別大的工部内,还要設置以主任工

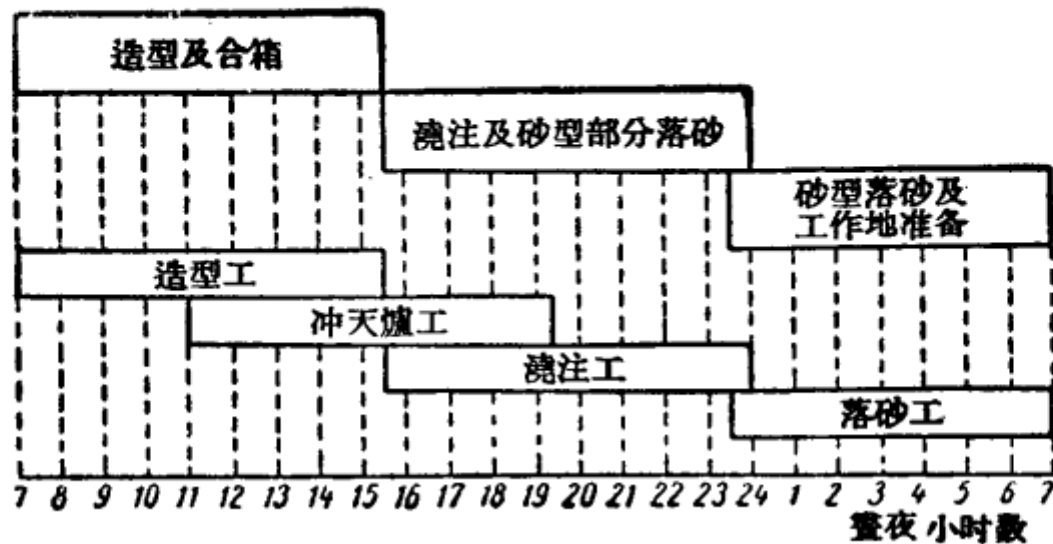


圖 2 簡單阶段工作制度示意圖。

長或工部主任为首的若干个工長。鑄工車間由車間主任領導。

鑄件从單件生产向成批生产的过渡，已經引起了进行檢查的必要，这种檢查首先由造型工序开始，然后到生产中的全部工艺过程，这样，才能保證获得符合于技术条件的产品。由于鑄件名称的增多，就需要添設計划分配員，若生产規模进一步增大，則需設立計劃分配科。同时，由于設立了工艺科和生产准备科，也就加强了生产准备和技术文件的作用。

鑄工車間已經不再是手工業式的作坊了，而是变成了机器制造厂中技术能力很强的大生产机构。由于經濟核算制的逐步实现，使鑄工車間在工厂構成中的作用日益提高，这样，就有必要在車間內成立會計核算机构。

簡單阶段工作制具有許多重大的缺点，略举数点如下：1) 造型工作仅在一班內进行，这样就降低了每 1 平方公尺造型面积的合格鑄件年产量；2) 在上班時間內，輔助工人的負擔不平衡；3) 型砂处理和准备造型工工作地的工人总是在夜班工作。为了消除这些缺点，过去曾对阶段工作制提出了几种不同的方案，現举出其中的两种加以研究。

小型薄壁鑄件不需要很長的冷却時間，可以采用兩次循环的阶段工作制，这种工作制的示意簡圖如圖 3 所示。兩次循环阶段工作制的每一个循环占半个晝夜，在这段時間內进行造型、澆注和落

砂。每一晝夜的時間中，在同一塊造型面積上從事造型，可使面積的利用率大大提高。例如在製造散熱片時，即可按照這種制度進行工作。工人中的職責分工與簡單階段工作制時相同。

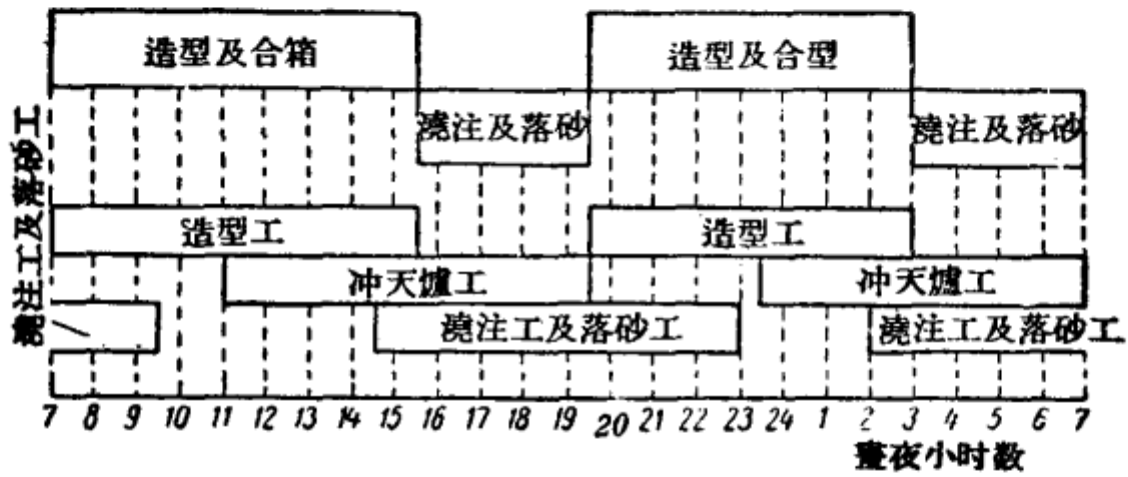


圖3 兩次循環階段工作制的示意圖。

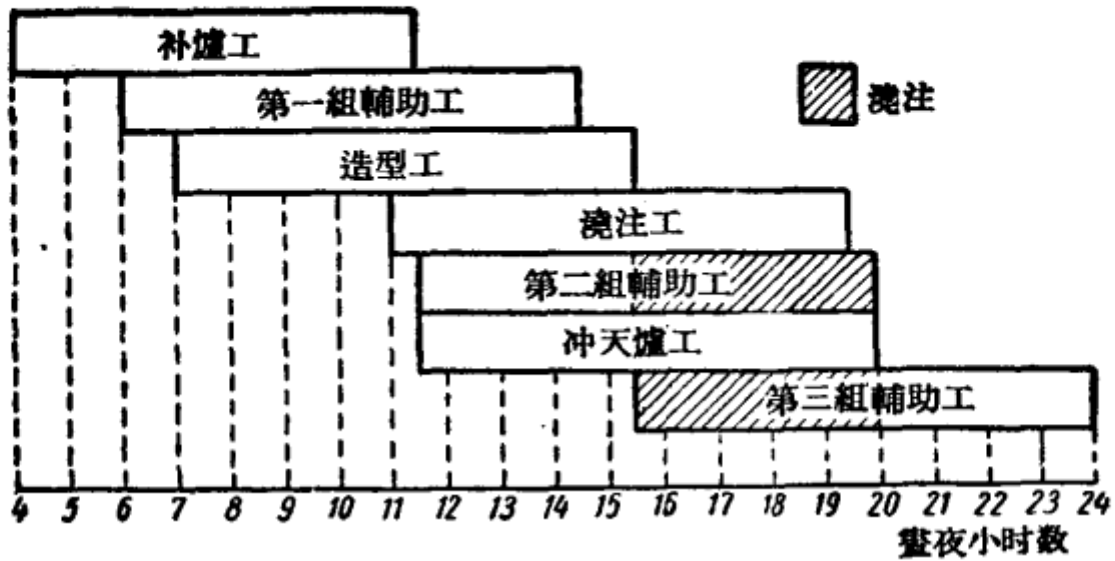


圖4 級差階段工作制車間工作的示意圖。

考慮到澆注工序時特別需要負責澆注工序的輔助工人，同時這一工作又可在第一班上班後稍遲開始，因而應該合理地將輔助工人分為三組，分別在不同時間上班。圖4所示為這種級差階段工作制的簡圖(陰綫部分表示澆注期)。為了有效地運用上述圖表，必須對每組輔助工的職責和工作範圍加以明確的劃分。

第I組輔助工在工作班開始時，作好工作地的準備，然後完成為造型工服務的輔助工作。

第Ⅱ組輔助工在本班工作开始时，进行澆注前的砂型准备工作，然后同第Ⅲ組輔助工一道进行澆注。在澆注完畢以后，留在車間內工作的只有第Ⅲ組工人，他們进行鑄件的落砂和型砂处理，一部分人則准备造型工的工作地。由于輔助工在澆注時間內特別需要，因此把他們集中成兩組。在鑄工車間由原始阶段工作制过渡到阶段工作制的期間，这种圖表曾在好几个工厂中实行过。实行的結果，使生产量增加了75%，同时，每吨合格鑄件的成本也显著降低。

由于机器造型的应用，劳动的进一步分工，以及向大批和大量生产的过渡，就使得阶段工作制也逐步轉化为平行(流水)工作制。平行工作制是鑄工車間生产組織中的一种具有革命性的变革。这种变革是由数量变化的积累而引起本質上的变化，也就是說，由于生产力在阶段工作制范疇內的逐步增長，由于劳动分工的愈来愈細，結果便引起了鑄工車間整个工作組織的根本改变。由于鑄型的移动，就使得像造型、澆注、冷却以及落砂这样一些工序，能够在同一時間內进行。在平行工作制的車間，造型、澆注、冷却和落砂工段(工部)的組織是固定不变的。由于工作地的固定，使車間有可能最大程度地实现机械化，有可能更严密地进行劳动分工，并从而为进一步提高劳动生产率和降低每吨合格鑄件的成本开辟了广闊的前途。平行工作制使生产的一般水平和技术装备的水平發生了根本的改变，例如，在現代的机械化造型工部內用混凝土或瀝青代替了砂土的地面，造型机裝置在鑄工輸送器的附近，并将型砂裝在造型机上方的砂斗中。

由于鑄件的大量生产，有必要实行严格的工艺規程及生产过程中的工序檢查。平行工作制創造了有节奏的工作条件，縮短了生产循环期，同时，提高了每名平均等級工人的鑄件年产量和降低了每吨合格鑄件的成本。

可是，平行工作制并不是生产組織發展的最高形式<sup>●</sup>。在我們

● 关于平行工作制的詳細討論參看第7章第二节[平行工作制度下的机器造型組織]。

社会主义的条件下，已經拟定了建立在最高限度机械化与自动化基础上的新的更高的生产过程的組織形式。例如，苏联在世界上第一个建成了內燃机活塞鑄造和加工的自动化生产的自动工厂。这种工厂是共产主义制度下生产組織的雛型。那时，人們只是管理机器。

鑄工車間現行工作制度，是根据車間的作用、生产能力、鑄件生产的重复性以及鑄造工艺上的复杂程度，并依据金屬的种类、熔化設備的型式以及其他許多因素来决定。目前，原始阶段工作制只有在小型的修鑄車間才遇到一些，單件及小批生产时，往往采用阶段工作制，而在大批和大量生产中才采用平行工作制。但是，这样的划分只不过是一个条件，到了最近，即使在中批生产甚至是小批生产也逐漸爭取采用平行工作制。同时，在采用平行工作制的机械化鑄工車間，手工造型工段不論大小总是采用阶段工作制，以滿足本厂修理用鑄件的需要。

在單件及成批生产，年产合格鑄件 5000 吨以內的具有工段或工部的小型鑄工車間，其劳动分工所达到的程度視鑄工車間的生产能力为轉移。同时，这样的車間常采用阶段工作制。

圖 5 所示为这种鑄工車間的管理系統。車間的領導为車間主

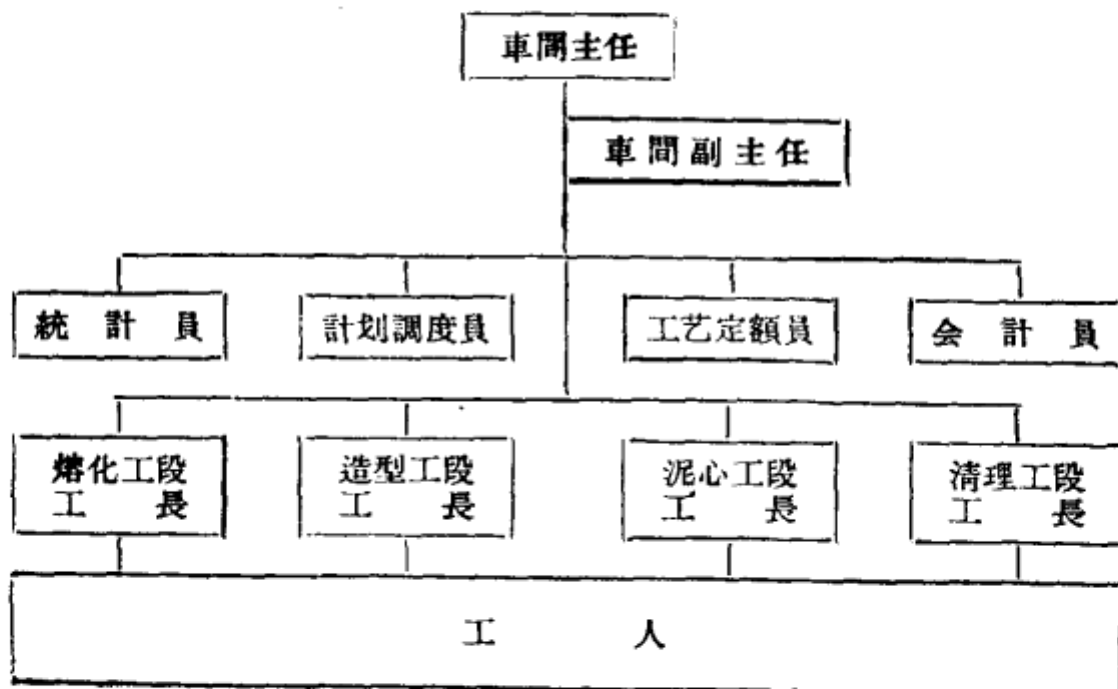


圖 5 阶段工作制鑄工車間的管理系統圖。

任，而工段領導則為工長。車間副主任負責車間的技术領導，他領導生產準備工作和照顧所有各个工段的工作。計劃調度員照顧在規定時間以內的產量，并編制車間工作的日曆計劃。統計員計算原材料消耗、生產成果并管理出勤牌。工藝定額員編制工藝、規定生產定額、填工具模型裝備的制造訂貨單，并監督其及時制造。會計員準備并向廠部彙報关于車間工作的情况。

圖 6 所示為年產合格鑄件 5000~10000 噸的鑄工車間的管理系統圖。車間副主任只領導各生產工部。

造型工部的發展將引導其各个工段走向專業化，使之划分成為若干个由工長所領導的獨立生產單位。因此，造型工部內要設立工長組長。

圖 7 所示為采用平行工作制，年產合格鑄件 30000~40000 噸，工人數目達 1000 人以上的機械化鑄工車間的管理系統圖。鑄工車間改用輸送帶生產以後，將會引起車間管理機構的重大改變。生產的大量性已使車間趨向于專業化——精簡鑄件的品種并將其固定由一定的工人制造。因此，生產作業計劃方面的工作重心，是由單純給工人分配任務而轉向對車間工作的有效領導，并轉向組織力量及時消除一切可能發生的毛病。在采用平行工作制的情况下，車間中任何一个工段發生故障時，將會引起整個車間的工作停歇，因此，防止和迅速消除任何性質的故障，就具有了特別重要的意义。

計劃分配科由于工作性質上有了顯著的改變，在這種車間內，其名稱應改為生產調度科。

車間的一切工作由全面領導的車間主任負責，車間的全体工作人員統由車間主任領導（直接領導或通過所屬的工部工長、工段工長及工作組長來領導）。

社会主义企業中的一長制原則，是同全体工作人員的普遍的主动性和生產積極性相結合而體現的。這一點，具体表現在社会主义競賽、合理化建議、創造發明、生產會議，以及社会主义勞動和生產組織所固有的其他形式的發展上面。沒有工人和企業的全体工

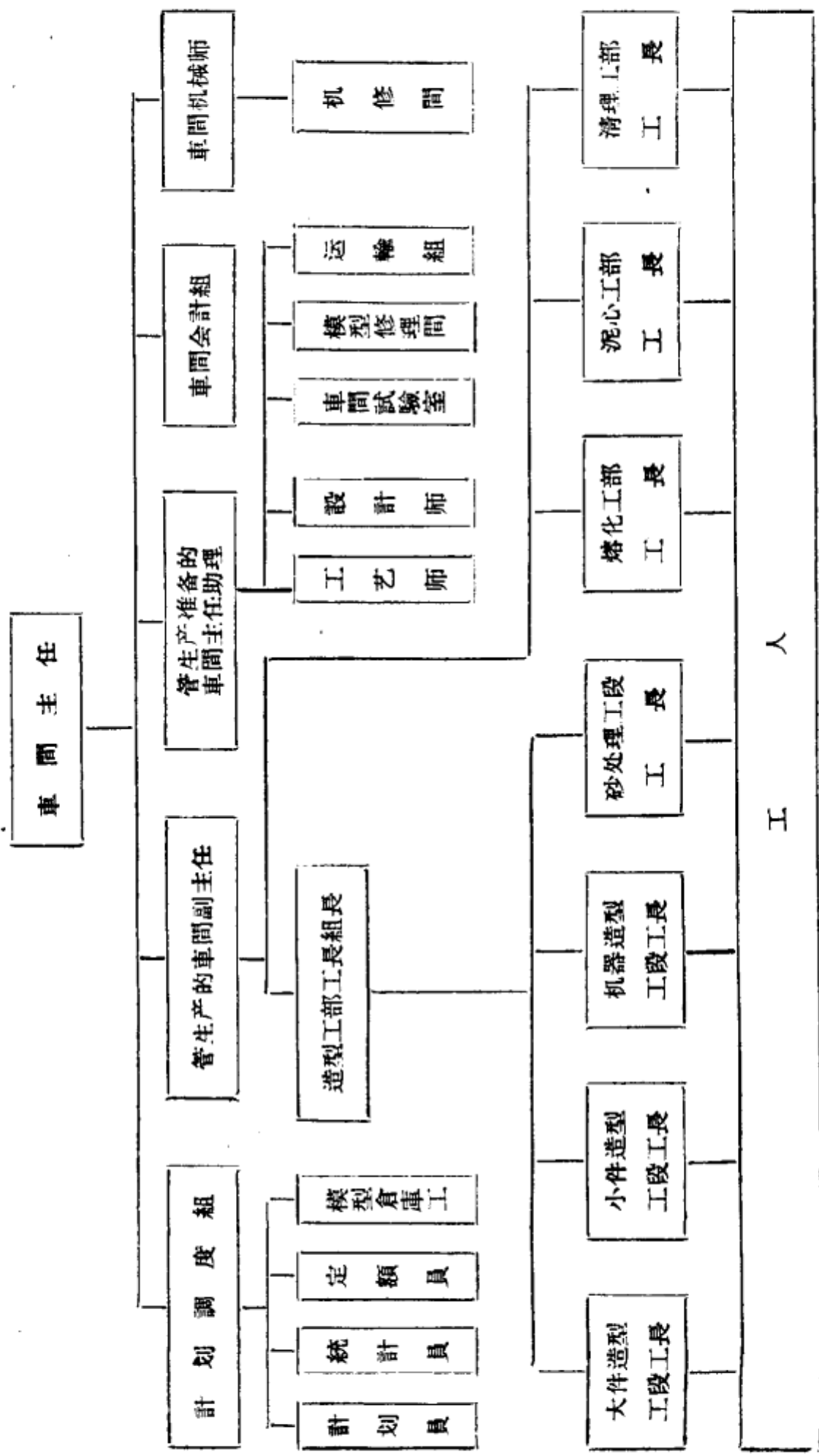


圖 6 中等生產能力的鑄工車間管理系統圖。

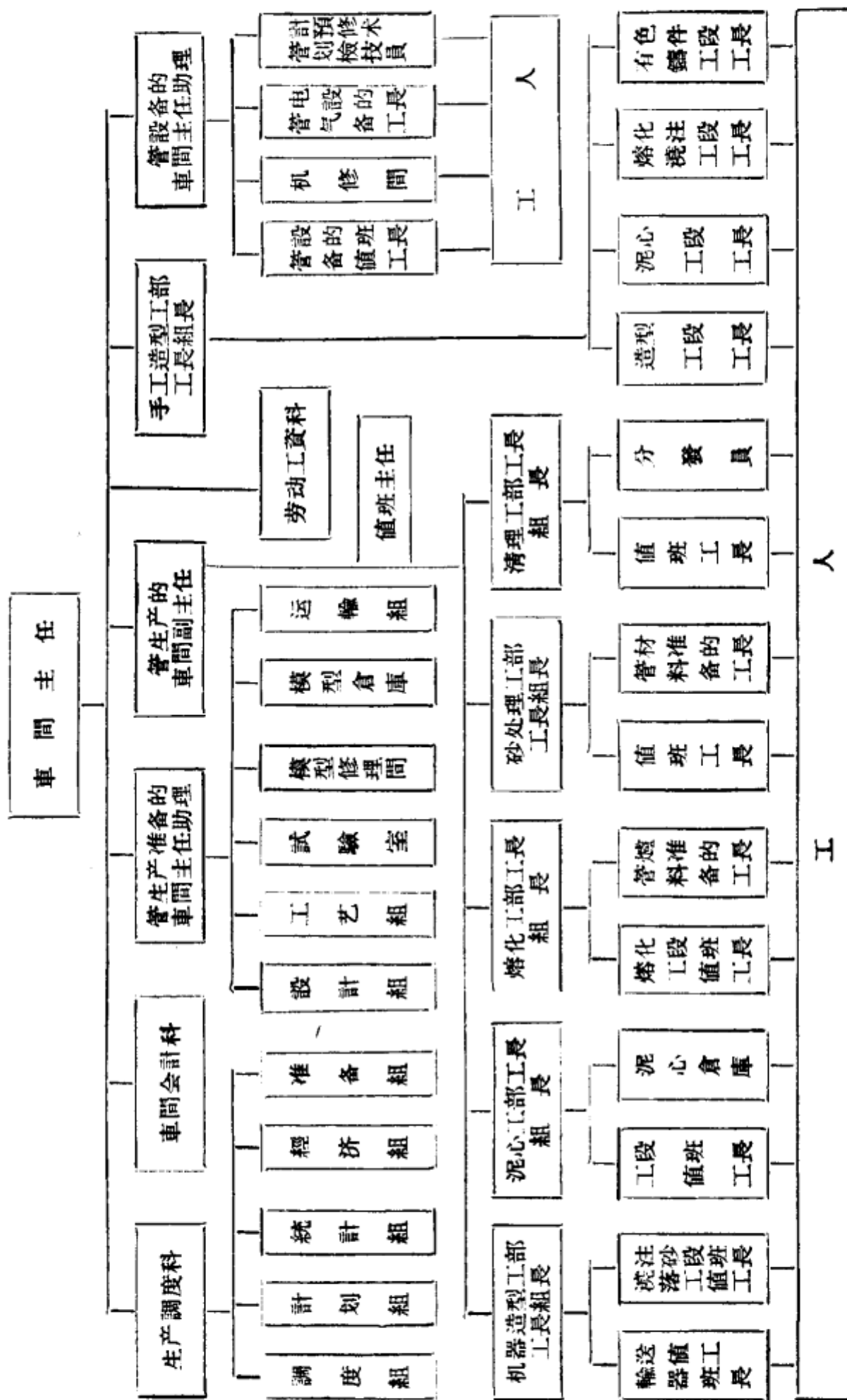


圖 7 大生產能力的機械化鑄工車間管理系統圖。

作人員广泛参加，要想有成效地完成国家計劃和改善生产是不可能的。

上面所列举的車間管理系統圖，应当看作是一般的例子，可以依据每个車間及工厂的具体工作条件而加以改变。

### 第三章 劳动組織与工資組織的

#### 主要問題

鑄工車間同其他車間一样，車間的全体工人也分成兩大类，即：制造主要产品的基本工人（生产工人）和为基本工人服务的輔助工人（帮工）。在一般情况下，下述职务的工人属于基本工人（生产工人）：裝料工、煉鋼工及其助手、冲天爐工及其助手、澆注工、造型工、抛砂机工、合箱工、泥心工、落砂工、加热爐热处理工、澆冒口气割工、鑄件鏟刺工、滾筒清砂工、噴砂工、砂輪工、鑄件矯直工，另外，有时还包括泥心噴塗工。其他的工人如吊車工、倉庫工、模型修理工等，都算作輔助工人。基本工人与輔助工人的划分，不是严格不变的，而是在一定的生产發展阶段中，随着某种职务的作用而發生变化。例如，澆注工和泥心工以往都是属于輔助工人（帮工）的。

在社会主义条件下，企業中的劳动組織是与生气蓬勃的集体創造密切联系着的，这种集体創造突出地表现在社会主义竞赛中，参与竞赛的工人，在完成和超額完成計劃、进一步提高劳动生产率、降低成本及改善产品质量的口号下，表现出了卓越的主动精神。

推广生产革新者的先进經驗，是当前社会主义竞赛中的主要任务。

生产革新者运动中的典型之一，就是斯大林獎金获得者郭瓦廖夫工程师所提出的工作方法。这种方法是研究先进工作方法

为基础，它的实质是用测定时间的方法来研究同工种的某些先进工人的工作。这种方法的实际运用，就可使全体工人的劳动生产率得到提高。利用时间测定的方法，还可提高每一先进工人本身的劳动生产率，这就是说，每一先进工人还可向其他先进工人的个别的高生产率的工作方法进行学习，使自己更加提高。同时，通过这种研究，还可以查明和消除许多组织上和技术上的缺点，从而提高工人的生产率。

卢布林斯克的卡冈诺维奇铸造与机械加工厂曾在翻台式造型机上制造下型时，按郭瓦廖夫工作法进行过时间测定(表3)，这个测定可以作为一个研究的例子。

莫斯科斯大林汽车厂铸铁车间近三年来由于有系统地实行了郭瓦廖夫同志的方法，使全车间的劳动生产率平均提高200%。

生产革新者运动中的另外一个典型，是[风动建筑机械工厂]的工人和工程技术人员共同编制的综合法。这一方法的实质，是将工作方法、产品质量、原材料和动力消耗及设备的最合理使用等各个方面综合起来进行研究。

综合法的目的在于研究生产革新者全部成就的总和，把先进的工人和工程技术人员的力量团结在一起，为在节约材料和劳动力的条件下获得更多更好的产品而共同努力。同时，其目的还在于挖掘潜在力量，以达到劳动生产率和产品数量的增长。

由于对先进生产者经验综合研究的结果，从中归纳出了一种指示图表，按照这种图表来向其他工人进行推广，就有可能使总的劳动生产率得到提高。

在苏联，是按照劳动的数量和质量来分配工资的。

劳动的数量可按劳动的成果或劳动时所耗的时间来计算，前者相当于计件工资，而后者相当于计时工资。社会主义工业企业中的主要工资制度是计件工资制，这种工资制度能刺激劳动生产率的生长，比其他的工资制度合理。只在没有办法实行计件工资时，才采用计时工资。

在鑄工車間中，采用直接計件和間接計件兩種工資。直接制成鑄件的工人如造型工、泥心工、噴砂工及鑄件鑿刺工等領取直接計件工資。領取間接計件工資的工人，其所得的工資不決定于其本身直接完成的工作，而是決定于主要產品的數量，因為在主要產品的制造過程中，他們也參與了工作，并直接對主要產品的數量和質量發生着影響。這些工人如冲天爐工、裝料工、澆注工、砂處理工及其他的工人，都是領取間接計件工資。這些工人的勞動，不是按熔化金屬和配制型砂的多寡計酬，而是按合格鑄件的噸數來取得工資。

除了個人工資制以外，鑄工車間還常采用工作組的勞動工資制，例如，在中型和大型鑄件手工造型時，以及機器造型和金屬熔化時，幾乎總是采用這種工資制度，另外，在兩個以上的工人協同進行的工作中，有時也采用這種制度。在工作組內正確地組織勞動（工人的安排、工人的專業化、協同進行的工作組織、經過周密考慮的工資制度）將會提高工人的勞動生產率和促使產品質量的改善。關於這一問題，將分別在相應的章節內加以更詳盡的介紹。

勞動的質量決定于工人的勞動技能、經驗以及工作中的主動性。勞動質量的評價，由給予工人一定的等級（按照他的技術熟練程度）或工作等級來加以規定。在規定工資等級或工作等級時，應使用該專業的工資等級手冊。

機器制造工廠采用八級工資等級表，等級表中以第一級的小時工資率為單位，其餘等級的工資率系用第一級工資率乘以工資等級系數而得。為了消除熟練技工和非熟練技工以及從事繁重勞動和輕微勞動工資之間的平均主義偏向，在第一級內規定四種工資等級表用的四種工資率：1)冷加工工作的計時工資；2)熱加工及繁重工作的計時工資；3)冷加工工作的計件工資；4)熱加工及繁重工作的計件工資。第一級最低工資率相當於冷加工工作的計時工資，而最高的為熱加工及繁重工作的工資率。

根據大多數機器制造工廠中現行的技術工資等級手冊，對鑄工車間基本工人通常規定下列的等級：煉鋼工—7級，煉鋼工助手

表3 三个工作组制造下型的时间测定结果

工序名称	由下列同志组成的工作组所完成的工序			综合 时间 (秒)	备 注
	波波夫、 杰莫施 金、拉守 普诺夫	斯密坦 金、巴拉 诺夫、霍 米雅柯夫	安得留 兴、莫洛 佐夫、奥 夫杰耶夫		
	时 间 (秒)				
推进砂箱	6.0	4.8	3.6	3.6	在安得留兴同志的工作组里，当莫洛佐夫同志翻轉造型机工作台时，由奥夫杰耶夫同志沿辊道推送砂箱；在其他工作组里，这些操作是按照顺序依次进行的
将砂箱放到造型机上	38.1	26.2	18.2	18.2	在安得留兴同志的工作组里，这一工序同样是用平行工作的方法来完成：奥夫杰耶夫同志沿着辊道推进砂箱；而莫洛佐夫同志则准备起重器的鏈冬并进行以后的工作
在砂箱内撒布面砂	33.8	34.0	32.2	32.2	奥夫杰耶夫同志将面砂砂斗的流砂槽引近，在砂箱内撒布面砂，与此同时，莫洛佐夫同志操縱撒布面砂的开关
撒布填充砂	53.9	53.1	32.2	32.2	当奥夫杰耶夫同志撒布面砂的同时，莫洛佐夫同志急速将填充砂砂斗的流砂槽引近
震实	32.3	35.2	31.9	31.9	莫洛佐夫同志操縱机床的震实机构，而奥夫杰耶夫同志则同时用小錘繼續添入填充砂

(續)

工序名称	由下列同志組成的工作組所完成的工序			綜合時間 (秒)	備注
	波波夫, 杰慕施金, 拉守普諾夫	斯密坦金, 巴拉諾夫, 霍米雅柯夫	安得留兴, 莫洛佐夫, 奧夫杰耶夫		
	時間 (秒)				
捶实	20.0	34.0	27.0	20.0	当机床还在工作的时候, 杰慕施金同志即开始捶实上面的砂層, 而安得留兴同志的小組則在机床停止工作后才进行捶实
紧固砂箱	8.5	4.8	4.1	4.1	在安得留兴同志組內, 銷子和錘子在使用之后, 摆放在一定的地方, 而不乱扔
从造型机上取下砂箱	38.0	35.2	44.3	35.2	斯密坦金同志小組由于將拆卸砂箱的工作合理地分配給每一組員, 这一工序总是完成得較快
每箱总计	192.6	192.1	149.2	142.2	
生产率預計提高	35%	35%	5%	—	

— 6 級和 5 級; 冲天爐工— 6 級, 冲天爐工助手— 4 級; 裝料工及配料工— 4 級; 澆注工— 4 級和 5 級; 砂处理工— 4 級和 3 級; 手工造型工— 7、6、5、4 和 3 級; 机器造型工— 5、4 和 3 級; 合箱工— 6、5、4 和 3 級; 抛砂机工— 5 級; 泥心工— 5、4、3、2 級; 少数达到 7 級; 落砂工— 5、4 級; 热处理工— 5、4 和 3 級; 鑄件錘刺工— 5、4 及 3 級; 噴砂工— 5 級和 4 級; 滾筒清理工及砂輪工— 4 級和 3 級。

除了直接計件形式的工資以外，在已經規定出定額的工段中，採用累進計件工資，凡制成的產品超過了100%的定額時，規定有超額工資，以刺激勞動生產率。累進計件形式的工資可以短時間實行，也可長遠實行。在降低產品成本、節約燃料，減少損耗和提高勞動生產率的條件下，可以實行工人的補助工資。例如，按合格鑄件噸數領間接計件工資的沖天爐工和裝料工，可按燃料節約和減少澆出金屬液的数量領到獎金。

為了更有效地刺激某些工種的勞動生產率，採用計時獎金制，以爭取達到更高的生產率指標，保證車間中輔助工段、工部或全車間經常不停地工作。例如，在機械化的鑄工車間內，車間機械師領導下的調整工、鉗工、電氣工等，均可按設備工作無故障，以及按其所服務的機器沒有產生廢品等情況領到獎金。對於技術行政人員，有固定的獎金，其獎金數額系根據車間工作的指標（即所服務的工段、工部或車間在完成計劃、降低成本、節約原材料和工資基數等各方面的指標）來規定。

## 第四章 運輸方式的簡要說明

物料搬運時所採用的運輸方式可以分為有軌運輸、無軌運輸及水上運輸三種。

屬於有軌運輸的有：鐵道運輸、窄軌運輸、懸軌及索道運輸等。有軌運輸的特點在於物料的輸送是完全沿着一定的路線進行。

屬於無軌運輸的則有：汽車、電動車和自動車、小車以及馬車等運輸。無軌運輸的特點是完全可以不循着一定的路線行走，同有軌運輸比較，它具有很大的機動性。

水運是運輸方式中最便宜的一種，但其應用範圍僅限於廠外運輸。

按照所完成的运输工作的种类,任何运输可以分为厂外的、车间之间的以及车间内部的三种。

厂外运输是把原材料送进工厂来,和从工厂里把成品运出去。车间之间的运输系指在工厂内部将物料从一个车间搬运到另一个车间去,而车间内部运输则是在一个车间范围内的运输。

厂外运输的最普通的方式是铁道运输。在不太大的工厂中,厂外运输的铁路线在工厂内部的一段,大部分是直线的,并且在卸载场地作成岔道。这样,就要求厂内铁道线的最小曲度半径应不小于250公尺。但是,如果工厂的面积允许,最好将铁道线作成环行线和避免尽头式支线,在这种条件下,铁路车辆的调度最为方便。

汽车和马车运输主要是在两种情况下才用来作为厂外运输,一种是铁道线没有引到工厂内部,另一种情况是在运输距离不大(例如从离工厂不远的采砂场搬运砂子)的时候。在这种情况下,有时可用带有电动车的窄轨铁路或悬轨来代替汽车运输。

在工厂位于河道两岸或临近河岸的情况下,水道运输可以利用来作为厂外运输。

车间之间的运输种类极为繁多,因此,可以采用各种有轨的及无轨的运输。车间之间的运输究竟选择那一种形式为好,应视物料的种类、体积和重量,以及生产规模和工厂的大小而定,在每一种具体的情况下,这一问题由经济计算的方法来取得解决。车间之间最普遍采用的有窄轨运输、汽车运输及马车运输。在大型工厂中,车间之间采用铁道运输。

从铸工车间运出铸件时,大多是采用汽车和马车运输,这是因为这一类的运输方式有着较大的机动性。但采用窄轨运输的也同样广泛。特别重的铸件则用铁道平车运输。

车间内部的运输,更具有多种多样的形式。除了普通的有轨和无轨的方式以外,还采用输送机、辊道、桥式吊车、电葫芦等这样一些专为车间内部运输所用的运输装置。设计车间内部的物料运输路线时,须力求使物料向单一的方向运动。如果不可能完全作到这

样,而出現交叉的路綫时,則所选择的运输方式应使其在交叉点的位置上处于不同的高度。运输工作的速率应同車間及工部工作的速率互相适应。运输的方式应选择最經濟的,并应同工艺过程的要求相符。在考虑車間工部的組織时,对于这一問題应进行比較詳細的分析。

現在,在某些工厂中,車間內部的运输已有成效地运用了更为进步的風送运输方式来运送粒狀材料(原砂、焦砂等)。粒狀材料的运输是沿着封閉的管路系統进行。除了工艺方面的好处以外,由于显著减少了揚塵,还能使鑄工車間保証良好的劳动条件。

## 第五章 爐料倉庫和造型材料

### 倉庫的組織

在倉庫內須完成五种基本的作業:1)驗收材料;2)卸料;3)儲存;4)准备車間使用的材料(假如需要的話);5)將材料从倉庫裝运到車間。

#### 1 进厂材料的驗收和卸料

材料驗收就是对材料数量和質量进行檢查。

当材料从鐵道运进厂內时,重量的檢查是在鐵道車站的軌道衡上进行。大型工厂通常自备軌道衡。如果鐵道車站和工厂都沒有軌道衡时,則車皮內的材料重量可用丈量法,或用与鐵路負責工作人員協議好的其他方法来測定。在材料数額不足的情况下,請求鐵路代表人簽訂一項文件,該文件中注明厂方有提出賠償的权利。假使不足的数額超过了規定的标准,則由厂方供应科向鐵路方面提出賠償物料数額不足的要求。

每批进厂材料中均应附有供应者的證明書,載明重量、牌号或

品种，还附有供应者技术检查科填发的关于材料合格性的质量规格。型砂的证明书一般是贴在车皮上。其它材料的证明书则附于铁路运货单或帐单上。在小型工厂中，材料质量的验收，根据供应者的证明书来进行。而在大型工厂，特别是大量生产的工厂，质量的均一性尤属必要，因而进厂材料的质量检验要在工厂的试验室内进行。发现工厂测定质量的试验结果或牌号，同证明书不符合时，应向供应代表人提出声明，会同一起选取试样和进行重复试验。

根据ГОСТ 4832-49，生铁锭化学分析或取试样的数量依车皮的载重量而定：载重量在20吨以下时，每5吨取1个试样，载重量更大时，每10吨取1个试样。将试样标明牌号，再一个个地分别进行化学分析。如果化学分析结果表示同一车皮所取试样不是在同一牌号范围以内时，则这一车皮的生铁锭即作为不合格论。在实践当中，可取若干条生铁锭进行打碎，选取断口特征彼此差别最大的试样进行化学分析。通常化学分析用的切屑是用钻取试样的方法取得。铸工车间产量很大时，钻取切屑用的钻床应装设在炉料仓库内。在得到化学分析结果之前，生铁锭卸下来后应按每个车皮成堆放置。因此，在机械化的炉料仓库附近，必须预留进厂生铁锭成堆储存的场地。这种场地应当采用桥式吊车来工作，在检查过生铁锭的质量以后，将它仍转运到仓库装入其相应的料框中。

废铁通常是根据ГОСТ 2787-44来按类别加以分类。废铁的分类及制成一定尺寸的工作，应由供应者——再生黑色金属管理局负责进行。虽然如此，但铸工车间还须对废铁再行分类，并制成合用的一定尺寸的废铁块。废铁的分类是在使用时才在铸工车间内进行的。在熔化时将需使用的某一类废铁应放在一旁，而其他的则另外放在一旁。当在采用合金生铁的情况下，则要测定合金元素含量的百分比。

在冲天炉内化铁时，废碳钢的化学成分没有什么作用；应当特别注意块子的厚度和尺寸大小。废合金钢务必仔细地挑出来，特别是在生产可锻铸铁时。

当熔煉非合金鋼与合金鋼时，廢鋼的分类和驗收也按照上述苏联国家标准来进行。

焦炭驗收按照ГОСТ 3340-49进行，而且大部分用具有一定高度的落下試驗的試样来代替轉鼓試驗。其余爐料按照相应的苏联国家标准或技术条件来驗收。

型砂的質量按照ГОСТ 2138-51用篩分試驗与含泥量試驗来測定。每批砂子数量不多时，按每个車皮卸下，并从每一車皮中取出試样。在每批数量很多的情况下，砂子的質量和牌号只能大致測定。只有在对砂子質量發生怀疑时，才是整車地卸下，其余的則卸入倉庫中相应的砂倉內。当砂子牌号是在含有天然水的情况下进行概略測定时，石英砂的牌号按透气率来确定，而含泥砂則按其湿压强度来确定。

从拥有各种不同質量和牌号砂子的采砂場运来砂子时，砂子的牌号只能大致測定，因为按照苏联国家标准，分析時間必須花費5~6小时，而驗收和卸車的時間只限于2小时內。

粘結材料(粘土也包括在內)的質量，按照相应的苏联国家标准采用工艺試样(試样混合料)来測定。必須指出，某些苏联国家标准系規定用来測定与鑄工生产無关的粘結材料的質量；在这种情形下，同供应者簽訂合同的时候，必須規定作工艺試样的試驗。

卸料方法依据外部运输的方式、倉庫装备、机械化程度以及材料的类别来决定。

在小型工厂中，进厂材料的卸車多半是由工人用人力来进行。在大型工厂中，这些工作是使用机械化，即采用抓斗吊車、电磁盤等。

在非机械化的倉庫中，卸料工作必須机械化，即采用铁路吊車、翻斗汽車、移动式輓道以及移动式帶式輸送器。在机械化的倉庫里，当铁路布置在倉庫內部时，敞車卸料利用桥式吊車进行，而棚車則利用移动式帶式輸送器及輓道进行。大型鑄工車間的倉庫中备有特种机械化裝置来接受从自动卸料車輛中卸出的焦炭，篩

选、运入料倉，并运往使用地点。

如工厂未設倉庫时，材料卸于鐵路沿綫，然后按照需要程度，用鐵路車輛、汽車和大車运往使用地点。当采用这种儲存方法时，会使得材料互相混淆，或被外界雜質弄髒，甚至还会損失一部分，所有这些，都是不許可的。

## 2 非机械化倉庫材料的儲存

在非机械化倉庫中，即使是小型的鑄工車間，都必須划分出一定的面积，其中一部分靠近熔化工部用来儲存爐料，另一部分靠近造型工部以便儲存砂子和粘土。爐料倉庫中应引入兩三条相互平行的鐵路綫，彼此之間的距离为 12 到 20 公尺。生鉄錠在卸車之后砌成堆垛，而且堆垛較窄的一面应当朝向卸料場。堆垛四周構成寬度不少于 1 公尺的通道。最先的堆垛必須放置在兩条鐵路綫之間的中央部分，否則，整个卸料場將被摆滿，新到的車皮卸料时將要卸在堆垛之上，这样將使各种不同牌号的生鉄錠混在一起。当采用移动式輓道时，应利用兩三段的輸送器，將生鉄錠从車皮內直接导向堆积位置。卸料后及車皮退出之前，必須用粉筆將車号写在几条生鉄錠上，在堆垛砌成之后，用鮮艳的油漆（但不可用近似鉄銹色的紅漆）把車号写在堆垛邊緣和中央的几条生鉄錠上，然后安上高出堆垛的号牌，牌上写有車号和生鉄錠的化学成分。倉庫主任或倉庫工組長应对标号的正确性負責。砌堆垛由倉庫工或卸車工进行。

廢鉄、廢鋼以及石灰石的成堆儲存。其儲存地点应当放在同鐵路綫垂直的間壁圍上，以免使材料混淆。

堆澆口的儲存場应当分成兩三个料櫃，俾使不同熔次的澆口不致弄混。

焦炭必須儲存在有頂厂房內的兩三个料倉里。使用焦炭时，应当依次將每一料倉中的焦炭用光，用时篩出来的小塊要逐月均衡地注銷。备有几个料倉时，尽可能把各次送来的焦炭分开。

型砂和粘土建議儲存在有頂的厂房內或者是棚舍下。为了消

天損耗和骯髒，儲存場地應具備混凝土地面或木質地板。

耐火磚必須儲存在乾燥的、有頂的廠房內，以便保持其機械性能和耐熱性能。在配置鐵路沿綫的料倉時，務必考慮到車皮的長度（約 7.5 公尺），而卸料面不應短於 4 公尺。因此，沿鐵路綫的料倉最小伸長度不應短於 4 公尺。當着鐵路綫的一面料倉具有高 0.5~1.0 公尺的倉壁，利用汽車和大車運輸時，可以從它的任何敞開的一面駛近料倉，這樣可以保證在倉庫里布置料倉方法的多样性。

### 3 在機械化倉庫中材料的儲存

中型和大型鑄工車間，現在已建立有頂的機械化倉庫。在這種倉庫里，全部運輸作業都是由帶有電磁盤和抓斗的橋式吊車來完成。這種吊車除開沿倉庫牆壁一公尺的地帶和棚車卸料以外，倉庫的任何地點都能使用。用混凝土建成很高的料倉可以減少有頂倉庫的面積。倉庫中現用的料倉可分成深坑式、地面式以及敞口式三種，如圖 8 a、b、c 所示。

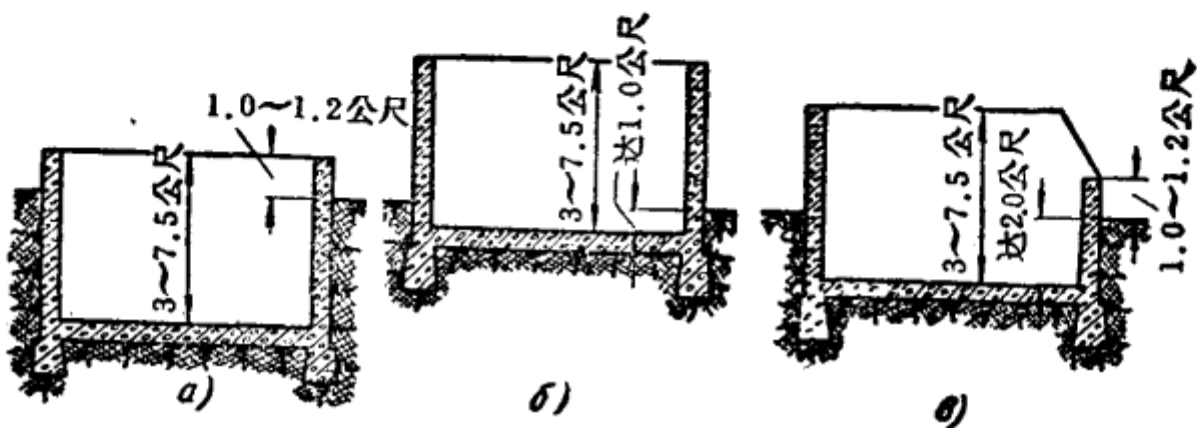


圖 8 儲存材料的料倉型式：  
a—深坑式；b—地面式；c—敞口式。

深坑式料倉通常高出于地面 1.0~1.2 公尺（貨車底板水平面）。在這種料倉內材料比較輕易而迅速地直接從車皮內卸下。但是，深坑式料倉要巨大的土方工程，料倉的深度受到地下水位的限制，甚或使料倉無法建造。深坑式料倉大多是沿鐵路綫一邊或兩邊排成一行，其長度不小于 4 公尺，以便構成必要的卸料場。

地面式料倉配置在地平綫上,有时候窪入地下一些,但不超过 1 公尺。当倉庫最小高度为 11 公尺左右时,应考虑到抓斗的外形尺寸,倉壁高出地面不要超过 4 公尺,这对爐料倉庫完全适合。在同一倉庫內,造型材料的儲存高度一般允許达到 5~7 公尺,这样倉庫高度就要增加,或者就限制在 4 公尺的高度,但这样要增加倉庫面积。利用桥式吊車直接卸料于地面式料倉內,只有在鐵路敞車的情形下才有可能。为了对棚車卸料,在料倉同鐵路綫之間筑成專用卸料坑。首先將材料卸于这些坑內,而后用桥式吊車轉运到相应的料倉中。当采用这种卸料組織时,料倉的大小不是依据卸料場来决定,而应与抓斗及电磁盤的外形尺寸相符合。料倉可沿鐵路綫每边配置二到三排,但不能再多,因为由于过多地縮減了卸料場,在卸料时会帶來許多麻煩。可是地面式料倉也有許多缺点:第一,卸料坑所占用的面积不能利用来存放材料;第二,卸料坑往往造成各种材料弄混的原因——第一次卸車的剩余材料同第二次卸下的材料相混。

近来,愈来愈广泛的采用了敞口式料倉,倉壁可以高出于地面,但窪入不得超过 2 公尺。敞口式料倉与地面式料倉不同之处,是朝向鐵路綫的前壁作成不超过 1.0~1.2 公尺高,后壁为高壁,而兩側壁具有斜口。料倉的这种裝置能够直接从車皮內卸下材料。料倉的容量减少也不太多,但使用时很方便。也毋須巨大的土方工程和卸料坑。

在机械化爐料倉庫中应建造裝磁性材料和松散材料用的料倉。对于非磁性材料,生鉄錠(在初步檢驗化学成分前),以及消耗量不太大的材料,則作成用桥式吊車服务的儲料場。生鉄錠成堆地儲存在此場地上,在檢驗过它的化学成分以后,用桥式吊車轉运到相应的料倉中,并將它們均匀地分布在料倉的全部面积上。非磁性鉄合金成堆或用料箱儲存在場地上,使用时,裝在專用料桶內,用桥式吊車运入熔化工部去。

#### 4 泥心粘結材料的儲存

粘結材料的儲存方法視其種類為轉移。油類的或其他易燃性粘結材料則儲存在有專門防火裝備的全廠總倉庫或車間倉庫中。為了保證必要的防火措施，車間倉庫只能保存一天以內的儲備量。糊精及其他粉末狀的粘結材料應當儲存在乾燥的地方。KT粘結劑用桶裝好送入，並且應當儲存在溫暖的廠房內，因為凍結會使粘結劑變壞。液態的水溶性粘結劑，如亞硫酸鹽溶液和亞硫酸酒糟，應當儲存在工廠或車間的有頂的和防寒的倉庫中。這類粘結劑極易吸收空氣中的水分，因而使它的粘結性能降低，並且開始慢慢蠕動，使全箱成為一整塊，再要想把它分開極為困難。為了防止產生這種現象，箱子或紙袋必須小心地堆放，箱子和紙袋已破爛了的要放在一旁，儘先使用。進廠時呈玻璃塊狀的水玻璃，必須儲存在有頂的廠房內。

運來作為型砂附加物的煤炭，應當成堆存放，不必放在料櫃中，如果堆積體很大，必須採取措施，以防止煤炭的自燃。

#### 5 材料準備及向車間發料

生鐵錠、廢鐵和廢鋼在發交車間以前，須破碎成所需尺寸大小。需用量不大時，生鐵錠可用手工打碎，如果需用量很大，則用碎鐵機破碎。非機械化倉庫里的固定式碎鐵機應該位於豎井式升降機的附近，並安裝成一定的高度，同時在它的近旁敷設兩條窄軌鐵路。一條用來運送生鐵錠，另一條用來運送破碎好的鐵塊到豎井式升降機前。移動式碎鐵機在非機械化倉庫里用起來也不方便，因為裝接電綫困難，而且妨礙交通，因此往往被擠在不通的角落里，得不到利用。

在機械化倉庫里，碎鐵機最好是沿着日用料櫃前方的窄軌鐵路安置。用帶電磁盤的橋式吊車將生鐵錠送到相應的日用料櫃對面的平台上，工人在碎鐵機上將它破碎，破碎好的生鐵塊靠本身的

重量落入日用料櫃中。

尺寸很大的廢鐵应在落錘碎鐵机上破碎，落錘碎鐵机是安裝在离开車間建築物 250 公尺以外的地方；落錘应当圍起來，以免在落錘碎鐵机上所破碎的小鐵塊落到過路工人的身上，以及車間的窗子上和牆壁上。對尺寸小的廢鐵則可用手工打碎。

廢鋼破碎(切割)的方法，視其形狀而定。例如軋材及鋼板的切頭应在各種不同結構的壓剪机上剪切，厚壁的和其他的廢鋼則用氧-乙炔焰氣割法來切割。

為了防止爐料在冲天爐內發生搭棚現象，應將澆口破碎，同時，還須在滾筒中清除粘砂，以便減少爐渣的數量，從而減輕爐渣運輸上的耗費，並降低熔劑和燃料的消耗量。

石灰石破碎通常是採用石塊破碎机進行，在安裝這種機器時，要使得在它下面的槽子靠近窄軌料車。當有特別大的塊子時，應先由工人用人工加以破碎，然後再裝入石塊破碎机中破碎，這種石灰石破碎的組織，是採用同鐵路車輛底板水平面高度相同的木台裝置來構成。在這種台子上進行石灰石的卸車，而石塊破碎机應裝在特殊的基礎上。在機械化的倉庫里，石塊破碎机是裝在石灰石日用料櫃的近旁。石灰石用抓斗送到石塊破碎机前面的台上，而破碎好的石灰石則落入日用料櫃中。

在早期建成的機械化倉庫里，規定將焦炭儲存在料倉中。在這一類倉庫里，焦炭用橋式吊車運入日用料櫃中，而焦炭的篩選可在料倉內，或日用料櫃的前方，也可以在裝料台上用手工進行。在比較新建的倉庫里，焦炭的篩選則是採用機械化的方法，但仍然是倉庫的料倉內儲存。當考慮到抓斗的顎爪緊合時，部分焦炭會被壓碎，故現時在設計大型鑄工車間時，規定將焦炭的收料、篩選與運輸完全進行機械化。如此，焦炭的卸料是敷設在露天場地的專用鐵路上進行的。焦炭從自動卸料車中傾入鐵路沿綫下面的受料斗內，然後，再用傾斜式輸送器從斗中送往機械化的篩子中。篩過的焦炭用帶式輸送器系統送到安置在裝料台上的焦炭斗中，以便直接從

斗中取出用于熔化。焦炭的儲存、篩选以及运输方式的选择，要通过經濟計算来加以确定。

爐料从倉庫送到熔化工部的运输方式，視熔化工部的生产能力而定。当冲天爐的生产能力不大，以及每晝夜的液体金屬消耗量很小时，日用料櫃可布置在裝料台上，用手工进行冲天爐的裝料。材料通常从倉庫中沿窄軌送向豎井式升降机，然后由豎井式升降机吊起上升，并将材料卸于日用料櫃中。当冲天爐采用机械化裝料时，日用料櫃布置在机械化的爐料倉庫內，材料用倉庫中的桥式吊車裝入日用料櫃內。

在造型材料消耗量不大的小車間里，材料从倉庫送出可用窄軌小車及帶有料桶的單軌来进行。当消耗量很大时，应設立机械化倉庫，造型材料用桥式吊車或直接送到机械化裝置內，或裝在自动車上、汽車上以及其他种类的运输工具上，將它送向使用地点去。

## 6 倉庫的計算和平面布置

庫存的多余材料，將会引起流动資金的积压，使企業的經濟惡化。但另一方面，若倉庫沒有儲备材料，則鑄工車間就無法进行工作，因为材料送达可能發生中斷，所引起的后果是完不成計劃。因而，應該有材料儲备，但其儲备量应为最少。材料儲备量的多少，取决于供应者的工作条件和厂外运输条件。对于爐料(焦炭、生鉄錠、廢鉄和廢鋼)許可有一个月的儲备量，因为供应者可以保証在一年的時間內均匀地供应材料。砂子和粘土是在露天采砂場开采的，其在冬季的劳动生产率將比夏季大大地降低。由于这个原故(当然还有其他的原因)使用工厂应当在夏季准备好冬季用的砂子和粘土儲备量。砂子和粘土最少儲备量的多少，視冬季時間長短而定，一般具有3~5个月的用量。由于运输的条件不同，可以改变这些时限，例如由水路运送材料，其期限就應該增加一些。

庫存材料儲备量的定額，应根据計劃来規定。

当必須儲备大量砂子和粘土时，其中一部分不是放在車間倉

庫里，而是儲存在總倉庫內，這類倉庫大都是露天場地。按照材料的需要情況，從這類倉庫內將材料轉運到車間倉庫里去。澆口和廢鑄件一般是在第二天使用，如果車間工作計劃正確，可以只有少量的儲存。設計倉庫時，澆口和廢鑄件的儲備量通常只採用一星期的用量。

當計算機械化倉庫所需面積的時候，首先確定料櫃的內部面積和料櫃外面材料儲存場地的面積大小，然後根據平面布置來確定倉庫的全部面積。爐料料櫃的深度採用3~4公尺，而儲存造型材料的料櫃則採用5~7.5公尺。表4所列為機械化倉庫中料櫃和料場面積的概略計算。計算爐料時採用一個月的儲備量，而計算造型材料時則須採用五個月的用量。澆口和廢鑄件的儲備採用一星期的用量。在料場上規定儲存的材料為：1)10%的生鐵錠，其質量須經過工廠中央試驗室的檢驗；2)澆口和廢鑄件，因為這類材料系從車間搬運過來，同時並須在倉庫里進行破碎，如果儲存在料櫃內，將會引起許多不便；3)鏡鐵、高爐硅鐵以及耐火磚。此外，料場上還常設置篩選焦炭用的機械化裝置。計算時，表4中第1和第2兩欄中的數字是已經規定好的，第3欄數字是用不同的數字去除第2欄中的數字而得，爐料用12(月)去除，澆口和廢鑄件用52(星期)去除，造型材料用5/12(年)去除。第6和第9兩欄中的數字是根據手冊採用的。

非機械化倉庫中所需面積的計算法，同機械化倉庫料場的計算法相類似。

倉庫平面布置依據鑄工車間在工廠總平面圖上的位置、鐵路線(或其他種類的廠外運輸)、所存材料的種類以及料櫃的形式來決定。

機械化倉庫的平面布置有着多種多樣的形態，但就現有的平面布置，可以歸納為兩大類。在第一種型式的倉庫里，鐵路線靠近倉庫的縱牆，自牆外或牆內穿過。在第二種型式的倉庫里，鐵路線沿倉庫中央穿過，並且往往是盡頭式的支線。任何一種倉庫型式的

表4 机械化倉庫料櫃及料場面积的計算

材料名称	年消耗量 (吨)	倉庫儲存量(吨)			料 櫃			料 場	
		共計	其中包括		材料堆積重量 (吨/公尺 <sup>3</sup> )	材料体积 (公尺 <sup>3</sup> )	料櫃面积 (公尺 <sup>2</sup> )	每平方公尺 上的負荷 (吨)	料場面积 (公尺 <sup>2</sup> )
			料櫃中	料場上					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
爐料倉庫，料櫃深度3公尺									
0号生鉄錠	3000	250	225	25	3	75	25	2	13
2号生鉄錠	5000	417	375	42	3	125	42	2	21
澆口及廢鑄件	4800	92	—	92	—	—	—	2.2	42
廢鉄	4400	367	367	—	2	184	61	—	—
廢鋼	2000	167	167	—	2	84	28	—	—
鏡鉄	400	33	—	33	—	—	—	2	17
高爐硅鉄	400	33	—	33	—	—	—	2	17
石灰石	1000	83	83	—	1.8	46	15	—	—
焦炭	2000	167	167	—	0.4	418	139	—	—
耐火磚	600	50	—	50	—	—	—	1.8	28
合 計	23600	1659	1384	275	—	—	310	—	138
造型材料倉庫，料倉深度7公尺									
砂子	7200	3000	3000	—	1.2	2500	357	—	—
粘土	4200	1750	1750	—	1.5	1167	167	—	—
合 計	11400	4750	4750	—	—	—	524	—	—

附注：对于澆口及廢鑄件每1平方公尺料場的負荷量不包括通道，其余材料的堆積場地則已考虑了堆間的通道。

选择，都要根据車間及倉庫的相互位置和鉄路綫的方向来考虑。如果倉庫布置在鉄路的端头上，則当鉄路綫方向垂直于車間中心綫时，可采用第一种型式的倉庫，而当鉄路綫与車間中心綫平行时，則可选用第二种型式的倉庫。若倉庫系沿車間長的一側布置，則鉄路綫方向平行于車間中心綫时，应采取第一种型式的倉庫，而当垂直时，則采取第二种形式的倉庫。其所以这样来选择倉庫的型式，

是为了在使用桥式吊車搬运物料时, 尽量避免越过鉄路綫, 以保障卸車工人的安全。第一种型式的倉庫, 通常料櫃沿鉄路綫一側布置, 并完整地占住了倉庫的寬度, 因之卸料場减小, 这样就要采用沿倉庫寬度將地面式料櫃布置成兩三排的形式。第二种型式的倉庫中鉄路軌道將倉庫的寬度分成兩半, 这样保証有很大的卸料場, 并可采用地坑式及敞口式料櫃。

在布置倉庫或制定一套机械化設備来进行焦炭的驗收、篩选以及运输, 或將其分配在倉庫內的兩三个料櫃中儲存, 則要依据經濟計算的結果来决定。从料櫃中用抓斗將焦炭送到机械化篩子上, 然后用輸送器系統將它轉送到裝在称量小車上方, 或裝料台上的日用料斗中。

对于每种牌号的生鉄錠, 建議按兩個料櫃分別存放, 这样, 在使用固定成分的爐料时, 便于熔化的进行。設計倉庫时, 应当考虑到許可的鉄路界限与車輛建筑界限(圖 9)。从圖 9 可以看出, 固定式平板車高度上的界限收縮率許可从 4900 公厘減到 4100 公厘, 这样在設計倉庫时, 就能够沿料櫃設置露台(балкон)使卸料容易。

表 4 的数字可引用来作为布置倉庫的例子。

参考文献中, 对于这种生产能力的車間, 建議采用 18 公尺寬的跨度。建筑物和料櫃的牆壁厚度約采用 0.4 公尺。每个日用料櫃的寬度采用 1.5 公尺, 壁厚为 0.25 公尺。日用料櫃連台的总寬度为  $1.5 \times 7 + 0.25 \times 6 = 12$  公尺。料場的長度約采用 10 公尺。

对于具有地面式料櫃的第一种形式倉庫的平面布置, 可以从圖 10 中看出, 料櫃單排布置时, 其寬度为 9.2 公尺, 双排布置时, 則为 4.4 公尺。面积的划分如表 4 中第 8 欄所示, 根据这些数值; 可以求出料櫃沿鉄路綫的伸長度。倉庫平面布置的計算数据如表 5 所列。为了更加坚固起見, 把料櫃做成箱式。因此將所得数量湊成 5 的倍数。儲存焦炭所用的料櫃, 由于其容积重量不大, 对櫃壁的压力相当小, 因而可以采用單排的。料櫃以外的材料儲存場地应采用这样的計算方法, 即保証同时卸料的車皮不少于兩個, 同时安排

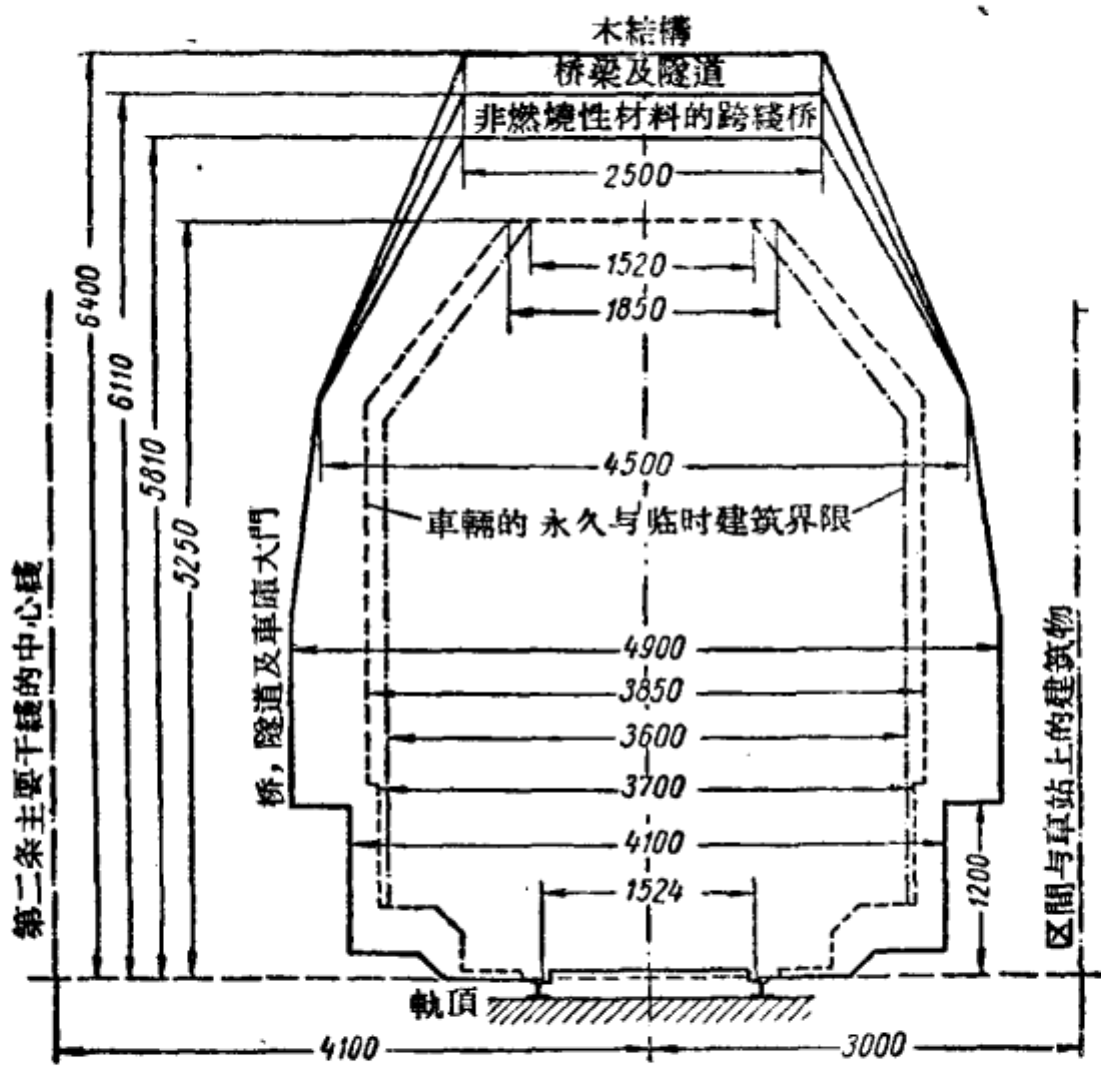


圖9 鐵路界限。

在倉庫的6公尺柱距的整數柱距內。在這一場地上安放篩選焦炭用的篩子，及通向日用料斗的輸送器。

具有敞口式(或深坑式)料櫃的第二種型式的倉庫平面布置，可用類似方法進行。計算數據如表6所列，而平面布置圖如圖11所示。石灰石料櫃的伸長度擴大到最小的卸料面，為4公尺。石灰石也可以不存放在料櫃里，而儲存在料場上，这样就相应地增加了它的儲存面積。料場沿鐵路綫的伸長度為13.8公尺，这样就足夠兩個車皮同時卸車之用。沒有鐵路綫的一部分料場，可以用來儲存澆口、廢鑄件以及裝設焦炭的篩選裝置。倉庫的總長度應同柱距相適應。

當跨度為同一寬度時，第一種型式倉庫的長度要比第二種型式的多18公尺。假使有效面積是根據料櫃、料場以及日用料櫃的

表5 备有地面式料櫃的第一种型式倉庫的布置

材料名称	計算面积 (平方公尺)	寬度 (公尺)	順铁路綫的伸 長度(公尺)		平面圖上 的面积 (平方公尺)	占倉庫 总面积 的%
			計算的	采用的		
0号生鉄錠	25	4.4	5.6	5	22	—
2号生鉄錠	42	4.4	9.5	10	44	—
廢鉄	61	4.4	13.9	15	66	—
廢鋼	28	4.4	6.4	5	22	—
石灰石	15	4.4	3.4	5	22	—
焦炭	139	9.2	15.1	15	138	—
合 計	310	—	—	—	314	25.6
料櫃以外的儲存場地					196	16.0
儲存材料的总面积					510	41.6
日用料櫃所占面积					120	9.8
有效面积合計					630	51.4
铁路界限、卸料坑和牆壁面积(按差数得出)					592	48.6
倉庫总面积 $18.4 \times 66.4$					1222	100.0

內部面积而决定的話,則第一种型式倉庫的有效面积为51.4%,而第二种型式的为68.1%。这种差別与其說是由于倉庫的各种平面布置所造成的,不如說是由于各种型式料櫃所形成的。

造型材料倉庫的平面布置根据爐料倉庫同样的原則进行。二

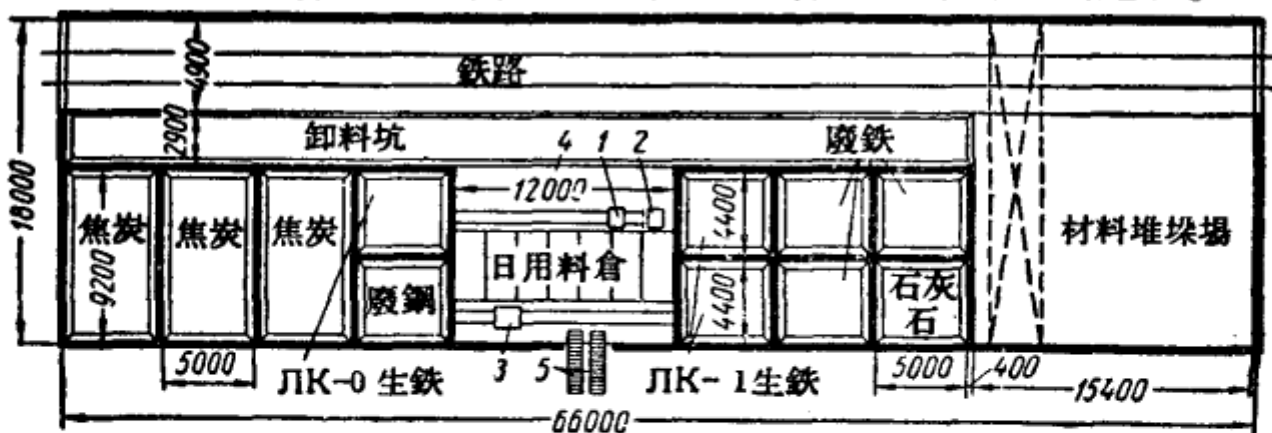


圖10 具有地面式料櫃的第一种型式的机械化倉庫簡圖：  
1—碎鉄机；2—石塊破碎机；3—称量小車；4—日用料櫃平台；5—料桶用繩道。

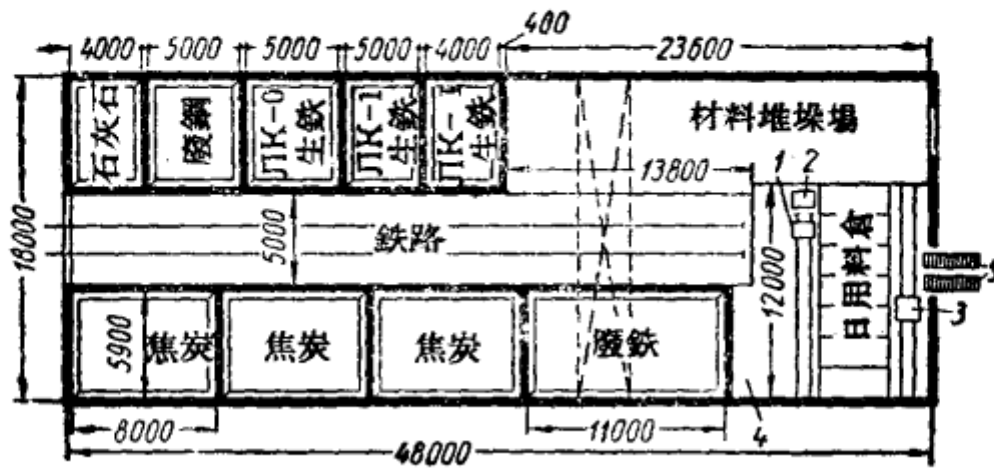


圖11 具有敞口式料櫃的第二種型式的機械化倉庫簡圖  
(代號與圖10相同)。

表6 備有敞口式(深坑式)料櫃的第二種  
型式倉庫的佈置

材 料 名 稱	計算面積 (平方公尺)	寬 度 (公尺)	順鐵路綫的伸 長度(公尺)		平面圖上 的面積 (平方公尺)	占倉庫 總面積 的%
			計算的	採用的		
0 号生鐵錠	25	5.9	4.2	5	30	—
2 号生鐵錠	42	5.9	7.1	8	47	—
廢鐵	61	5.9	10.3	11	65	—
廢鋼	28	5.9	4.8	5	30	—
石灰石	15	5.9	2.6	4	24	—
焦炭	139	5.9	23.6	24	142	—
合 計	310	—	—	—	338	37.9
料櫃以外的料場面積					149	16.7
儲存材料的總面積					487	45.6
日用料櫃所占面積					120	13.5
有效面積合計					607	68.1
鐵路界限及牆壁面積(按差數得出)					284	31.9
倉庫總面積 $18.4 \times 48.4$					891	100.0

者不同之处,在于造型材料倉庫沒有日用料櫃,但往往配置有准备新料的設備,有时还有廢砂再生裝置。

布置非机械化倉庫时,应在平面圖上沿着鉄路綫表示出儲存每种材料的段落界限。

具有几个鑄工車間的大型工厂中,常常設置有总倉庫,根据需要的程度,材料从这里用鉄路車輛或汽車轉运到車間倉庫去。有了总倉庫,就有可能减少車間倉庫的面积和建筑費用,但同时却增加了运杂費和某些材料的損耗。

## 7 材料消耗量的核算

存放在倉庫中的爐料和造型材料的儲备量,应当列入供应处的平衡表內,逐日或逐周地按照車間的領料單进行注銷。在这种情况下,供应处应密切注意材料的剩余量并及时补充其儲备量,不使材料积累超过規定的定額。由于少于規定的定額的車皮裝載不足,以及保管中的損失等原因所引起的材料短缺,應該記入工厂消耗量帳上。这种材料核算的程序,可以督促供应处更为严格地注意材料的进厂,并迅速銷售出积存很久的材料。除此以外,正确地进行材料消耗量的核算工作,还可以帮助發現車間工作不正常的原因,并动员車間工作人員組織有节奏的工作。因此,材料消耗量的核算工作是生产組織中的一个組成部分。

爐料消耗量的会計核算应根据熔化記錄进行,熔化記錄是重要的原始憑証。在原始憑証內填有爐料的数量和成分以及熔化中其他材料的消耗量。但除开这种核算方式以外,还須每月用測量体积或其他方法算出庫存材料的实际剩余量,因为会計核算并不能反映出材料在儲存和运输当中的損耗,及其在称量时誤差。

砂子和粘土消耗量的核算,通常是按每月庫存的实际剩余量的記錄来进行。虽然如此,但应尽量作到每天的消耗量核算。因此应在非机械化的造型材料倉庫与車間之間选择适当的地点裝置磅秤。

儲存在車間儲藏室的材料消耗量，是根據領料單和定期記錄的實際剩餘量來進行計算。

## 第六章 熔化工部的組織

熔化工部的工作制度應當密切地與造型工部的工作制度互相協調。由沖天爐內得到一噸液體金屬所費的勞動量，遠比製造同樣重量鑄件的砂型的勞動量要少得多。隨着車間產量的增加，用於造型工部的建築投資常比熔化工部的投資增加較快。因此，在採用階段工作制時，沖天爐的生產能力往往超過造型工部實際的生產能力。金屬一般不會使造型工作受到限制，相反，由於後者的機械化程度薄弱，常不能保證熔化工部生產能力的發揮。

車間採用階段工作制時，全部砂型是在第一班內制成，在第二班沖天爐工作的時間內進行澆注。當採用平行工作制時，制好的砂型是送到流水綫上，而熔化工部應在各班的時間內均衡供應固定數量的鐵水。如果採用了連續工作的熔化爐裝置，則這種協調可以較為容易地得到實現。在採用輸送器鑄造的條件下，沖天爐和造型工部工作之間的協調特別重要，如果砂型的金屬容量不大，金屬的小時消耗量不多，則應裝置生產能力較小的沖天爐。

若車間內裝有周期工作的爐子，則需要進行一番選擇：或者想出辦法使熔化工部的工作制度服從於造型工部的工作制度，不然就只好放棄採用輸送器的平行工作制。

周期工作的熔化裝備的工作周期越長，則熔化工部的工作越難與造型工部的工作協調。貝塞麥轉爐能夠保證最短的熔煉（吹煉）時間，當採用三、四座轉爐而協調地進行工作時，就能夠保證連續向輸送器上輸送金屬。煉鋼電爐具有較長的熔煉過程，一般可以保證對單件鑄造和沿軌道移動的砂型供應金屬。平爐的熔煉過程

最長，而且通常是日以繼夜地工作。因此，造型工部的工作制度尤其应当同爐子的工作制度互相協調。這種制度的特點在於造型工作一般是在兩班的時間內進行，而砂型則根據金屬準備的情況進行澆注。如果砂型不能滿足澆注的需要（這種情況往往在第三班出現），則可澆注鋼錠。但熔化爐採用這種工作制度時，便不能採用鑄工輸送器進行生產。

總結上述可以得出，熔化工部的工作制度服從造型工部，這是一個具有進步意義的作法，因為這樣作的結果，可以促使熔化工部和造型工部生產能力的提高。

能夠連續地從周期工作爐內取得金屬的方法叫作聯合熔煉法：雙聯法（二重熔煉法）或三聯法（三重熔煉法）。

採用二重熔煉法時，第一道爐子通常為沖天爐，來保證對電爐或反射爐供應液體金屬，這樣就能保證平行工作制的正常工作。

三重熔煉法系用三種爐子即沖天爐、貝塞麥爐、電爐或平爐來進行工作。

為了實現造型工部的平行工作制，同時還可採用幾只加速熔煉過程的高周波電爐。

爐料準備和裝料工作的組織方式，依沖天爐的工作制度及其生產率為轉移。在沖天爐很小，且工作不超過4小時的情況下，全部工作可由一個工作小組的工人來完成。在熔化開始之前，工人將爐料由倉庫送到裝料台上，預先將批料稱好，分別堆放在裝料台上，熔化時，即將準備好的批料用手工裝入爐內。

隨著沖天爐生產率的增加以及熔化時間的加長，爐料準備和裝料工作的組織方式將改變為下述方式：即備料工將爐料送到裝料台上，而裝料工則負責準備批料和進行裝料。每批爐料中各種組成的稱量和裝料工作都是分別地進行。焦炭的數量可按每桶的體積量出，也可按重量加入。石灰石可不按重量，只憑實際經驗加入。

在沒有裝設日用料櫃的情況下，可用豎井式升降機將爐料送到配料台上，並存放在台子上面。

爐料在裝料台上須保持有一定的儲備量，以備急需之用。保證這種儲備量的較為便利和適用的方法，是採用电葫蘆和日用料櫃的裝置(圖12)。送料的料車上帶有卸料吊籃；可以放到升降機豎井的下方。料車吊籃用特制的鈎環懸掛在电葫蘆的吊鈎上，然後提升起來，而料車的行走部分則留在豎井的下方。料車吊籃升起以後，將电葫蘆順着熔化工部的山牆沿懸軌移動。在裝料台上的电葫蘆懸軌的下方，設有存放各種爐料用的日用料櫃。日用料櫃的底部高出裝料台地面之上約150~200公厘，這樣，以方便於從里边取出爐料。有時，可用橋式吊車來代替电葫蘆。當冲天爐採用手工裝料和在非機械化爐料倉庫的情況下，也可採用其他方法將爐料送到裝料台上。

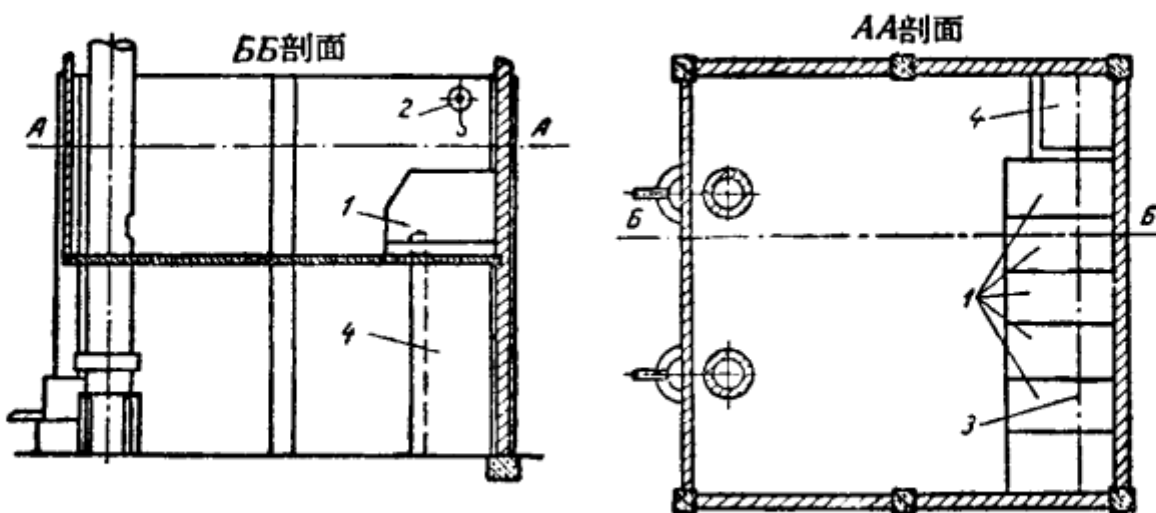


圖12 手工裝料時所用的日用料櫃簡圖：  
1—日用料櫃；2—电葫蘆；3—懸軌；4—升降機豎井。

裝料工作的機械化程度，主要根據冲天爐的小時產量來決定，其次，還應考慮其在一天內工作時間的長短。

小時產量5噸以上的冲天爐通常是採用機械化的方法來進行備料和裝料。機械化裝料需要具有專門的裝置和機械化的爐料倉庫。雖然如此，但即使在冲天爐產量較低時，若採用了斜行升降機及底開式料桶，仍然可以達到裝料工作的機械化。

機械化備料和裝料由下述方式組成：用倉庫中的橋式吊車將材料送入位於爐料倉庫內的日用料櫃中，從日用料櫃用手工將材料裝入料桶，在稱量小車上過稱。裝滿爐料的料桶用裝料吊車吊起

上升,伸入到冲天爐的膛內,將料卸入爐中。实际操作中經常使用的有兩種型式的裝料吊車,一种是沿悬軌行走,并具有悬臂的跑車;另一种是桥式吊車,吊車上裝有帶悬臂的特种小車以代替普通的跑車。如果在倉庫与車間建築物之間留有防火通道,則最好采用沿悬軌行走的悬臂跑車,这样可使悬軌从通道上方的帶有屋頂的通廊进入倉庫(圖 13),直接从称量小車上挂取料桶。如果爐料倉庫与車間建築物毗連于一起,則因悬軌要輪流服务于兩座冲天爐,故悬軌上的跑車須常常轉轍,由于轉轍的要求,就需要在冲天爐和称量小車之間留出較大的距离,因此,在这种情况下,采用桥式裝料吊車比較方便。在倉庫和車間建築物毗連时,料桶可以从称量小車上沿着車間中的軌道推送到裝料吊車豎井的下方去。

在大型的鑄工車間內,有时拥有好几組的冲天爐。各組冲天爐分別服务于造型工部的一定工段,在这种情况下,冲天爐的工作制度应同其所服务工段的工作制度互相協調。在下述的几种情况下,車間中需要設置几組冲天爐: a)各个造型工段要求供应各种不同化学成分的鉄水,如薄壁鑄件工段及厚壁鑄件工段; b)各造型工段采用各种不同的工作制度,如在輸送器鑄造工段,采用兩班平行工作制,而在單件或特大鑄件的造型工段,則采用阶段工作制; c)所有造型工段由一座冲天爐供应鉄水感到困难时,如造型工部占有好几个跨度,屬於这种情况。

但在設置几組独立工作的冲天爐时,不但需要巨大的投資,而且服务的工人数目及燃料消耗量都將有所增加。因此,熔化工部的工作應該尽可能地爭取組織成为使用一組高生产率的冲天爐。这样,才有可能使裝料工作实现机械化并靠底焦的减少和热損失的降低来达到燃料的節約。

当采用鑄工輸送器兩班工作时,可使冲天爐連續进行 16~18 小时的熔煉。偉大的衛國战争期間,某些工厂的冲天爐曾延續熔化到 36~40 小时。冲天爐工作時間的延長,便可保證燃料的節約。

实际工作中可以采用好几种配合爐料的方法,爐料的种类是

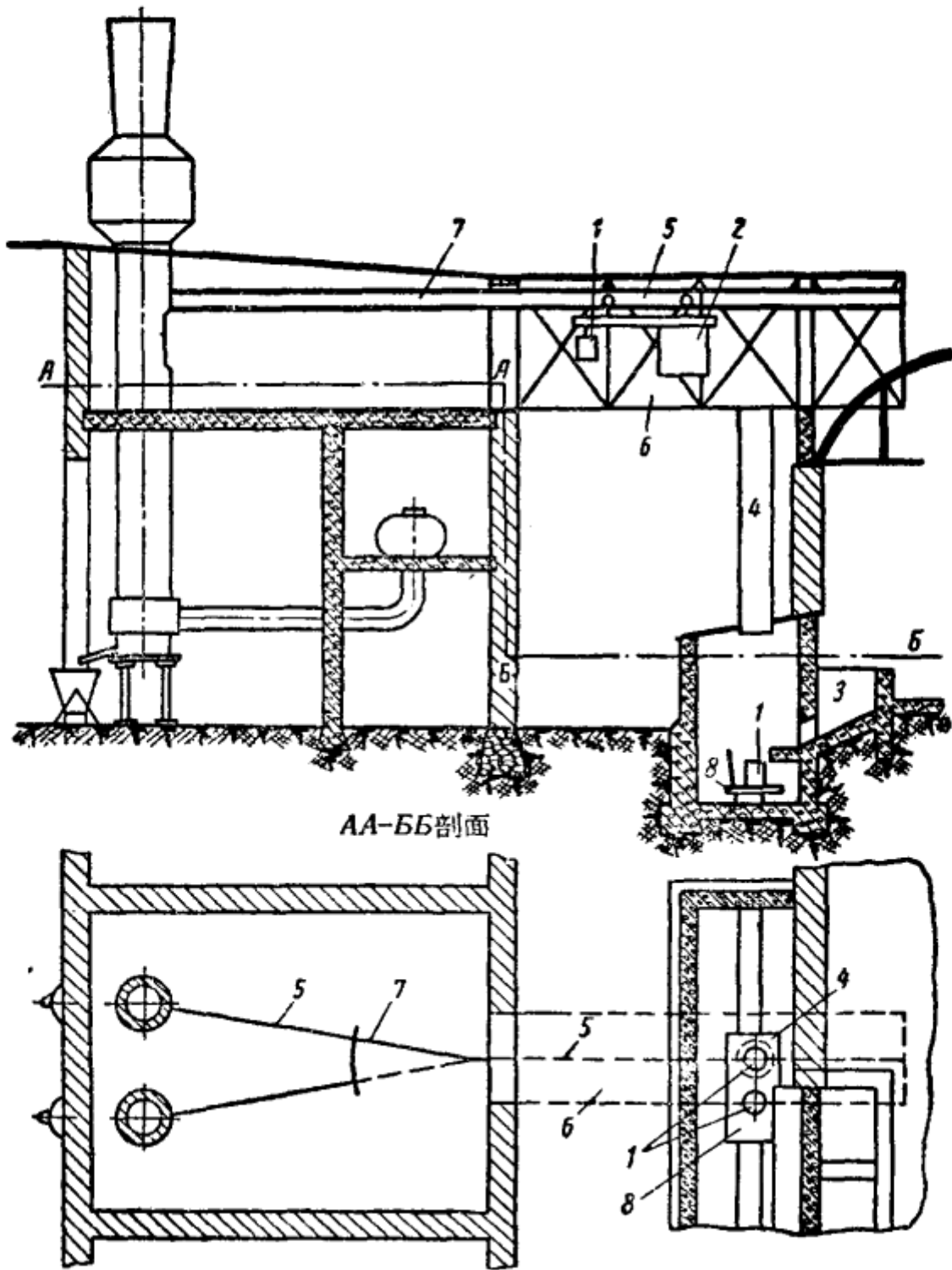


圖 3 冲天爐機械化裝料示意圖：

- 1—料桶；2—懸軌裝料吊車；3—日用料櫃；4—裝料機豎井；  
5—懸軌；6—帶有屋頂的通廊；7—懸軌岔道；8—稱量小車。

根据加入批料中的各种牌号的生鉄錠的数量，和調配錳硅含量的高爐鉄合金加入量的多少而加以划分。

鑄鉄件的金相組織与配料的方式有关，若爐料成分內加入几种牌号的生鉄錠(包括煉鋼生鉄在內)，則得出的組織將比爐料成分內只有一种牌号的生鉄錠为佳。在將几种牌号的生鉄錠配入爐

料时, 鉄錠的总数不应超过規定的标准, 这样的配料方式可以减少調配成分用的比較高級的鉄合金如高爐硅鉄和鏡鉄等。

爐料計算所根据的原始資料是生鉄錠的化学分析結果。按照国家标准中的規定, 同一个車皮中, 生鉄錠化学成分的变动不应超过該牌号所規定的范围。因此, 在产量不大的車間中, 生鉄錠在非机械化倉庫內常按不同的車皮分成單独的堆垛存放, 配料时再从这些堆垛上取用。这样一种存放的方法, 可使鉄水的化学成分比較稳定。

但若將这种工作經驗搬用到生鉄錠需要量很大的鑄工車間的机械化倉庫中时, 將會使得料櫃和机械化工具得不到正常的利用, 并往往引起爐料計算的重复进行。

因此, 在机械化的車間中, 生鉄錠的存放应采用另外一种方式, 即生鉄錠在进行过化学成分的檢驗以后, 用电磁盤吊車由卸料台的堆垛上將其运送到料櫃中, 在料櫃的整个面积內均匀地分配。料櫃中可以同时存放几个不同車皮的生鉄錠, 使其化学成分混得更为均匀。

这样的存放方法, 不但可以减少倉庫的面积和構筑物的費用, 同时还可得到稳定的爐料成分, 从而使爐料的重复計算减低到最少。除此以外, 还能减少批料的称量和計算中發生的誤差, 保証冲天爐中鉄水的稳定化学成分。

熔化工部工作的正确組織, 应使熔煉过程中对爐料的調整次数得到消除或减低至最少。

在輸送器鑄造的大量生产中, 保証鉄水化学成分的稳定, 是特別重要的事。固定成分爐料的計算所用的原始資料, 并不是整个車皮生鉄錠的化学分析, 而是一定牌号生鉄錠的平均含硅量。固定成分的配料由車間的工艺科进行計算, 并經車間領導审查批准。这种計算和批准在一段時間內进行, 这一段時間, 并不考虑車皮的號碼, 而是根据某种生鉄錠消耗完畢的一段時間。

鑄工車間所用的生鉄錠通常由固定的供售工厂来供应。在这

种情况下，可以認為生鉄錠中硅、錳、硫、磷的含量的变动范围不大，因而可以忽略不計，同时，还可認為固定成分爐料的計算是按其混匀的含量来进行。在每种牌号的生鉄錠中，含硅量的絕對变化允許达到0.5% ( $\pm 0.25\%$ )。在根据生鉄錠中混匀的含硅量而計算爐料中的硅量时，由于生鉄錠的消耗通常为35~40%，因而計算中的最大誤差將为 $\pm 0.25 \times 0.4 = \pm 0.1\%$ 。大量生产中，若在其他原因方面另外估計到了硅量的变动，則这样的誤差是不允許的。为了縮小硅的变化范围，生鉄錠必須按含硅量的多寡依次分別存放在倉庫的料櫃中，比如說，在一个料櫃中放ЛК-0牌号的鉄錠，其含硅量从3.26~3.50%，而另一个料櫃里放的ЛК-0牌号的鉄錠，其含硅量則由3.51~3.75%。这样，鉄錠中含硅量的最大偏差將为 $\pm 0.125\%$ ，而在爐料內則为 $\pm 0.125 \times 0.4 = \pm 0.05\%$ ，这是可以允許的。

除了生鉄錠外，爐料組成內还包括有澆口、鑄造廢品、廢鋼及廢鉄等。

当冲天爐用固定的爐料进行熔化时，由于充分考虑了最坏的情况，对于澆口及廢品中化学成分的变动可以忽略不計。为了减少爐料中因加入廢鉄而引起的含硅量的变化，廢鉄在加入时，必須經過仔細挑选。在遇有可疑的情况下，应选取一定規格形狀的廢鉄塊进行化学分析。为了消除生鉄的化学成分可能發生的变动，应給予熔化工部工長以工作指示，并說明如何及时校正爐料成分的表格，以便消除成分上的偏差。

在裝料台上应备有記事牌，以便在上面登記爐料成分(公斤)，并記下批料和層焦的投入批数。

冲天爐內的熔化过程(进程)，对鑄鉄件的質量有着巨大的影响。因此，其熔化过程应力求达到均匀和連續。裝入冲天爐內的爐料不要降低到裝料口的水平面以下。对冲天爐鼓風的風量，可以按容积进行控制，但最好是按重量。若冲天爐的工作同車間工作制度互相協調，則爐子的工作只能在午飯休息時間和交班時間內才能

停歇。冲天爐的停歇將引起鉄水溫度的降低，化学成分的变化以及加重其氧化程度。在每次停歇以后，通常可將溫度較低的鉄水放出，但这样作的結果，会使鑄件的合格率减少，而使燃料的消耗量增加。放出来的鉄水，应当倒在鉄錠模中，錠模中部帶有突筋，以便在成錠后易于打斷。錠模应裝在冲天爐附近的特制的座子上，座子的結構应使錠模易于翻轉，以便使鉄錠容易脫出。鑄鉄錠时，若將鉄水注入砂中，則將引起金屬的損失和粘砂。

熔化工部的工作組織須力求达到高級的形式，以消除冲天爐工作的停歇和因而产生的金屬的放掉。冲天爐的經常停歇，將使正常的工作制度遭到破坏，同时还会引起出鉄口的焊結，需要用氧焰把它燒穿。

冲天爐可以不附設前爐，也可以附設前爐。对于重量較小的鑄件，通常采用沒有附設前爐的冲天爐。从冲天爐中直接放出的鉄水，具有碳硫含量較高的特性，但在這種情況下，鉄水的溫度常較經過前爐再行放出时为高。重量較大的鑄件采用未附設前爐的冲天爐来澆注常常是作不到的，即使勉强作到，也会在工作組織和工作秩序方面造成比較严重的困难。

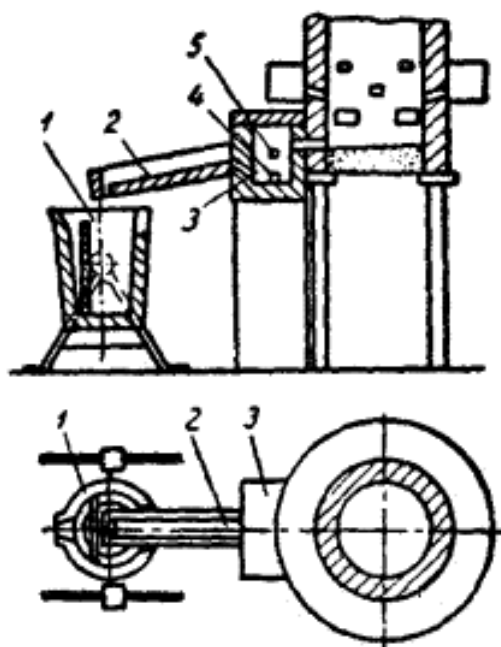


圖14 除渣器及迴轉式前爐裝置簡圖：

1—迴轉式前爐；2—流鉄槽；  
3—除渣器；4—熔化終了后，由除渣器放出金屬的孔口；5—出渣口。

附設前爐的冲天爐所能儲存的液体金屬，可以达到冲天爐小时生产率的70%或70%以上，并能保證各批爐料中生鉄的化学成分达到均匀。当爐底与風口之間的距离不大时，能保證爐子良好的加热，并促使金屬內碳硫含量的降低。在阶段工作制的車間中，若其生产綱領內除了中、小件外还有大型鑄件时，通常應該裝設帶有固定式前爐的冲天爐。

保證对輸送器及澆注軌道供应鉄水的冲天爐，总是附設迴轉式前

爐，这样，在每次倒取鉄水时，就不必开啓和关闭出鉄口了。为了清除爐渣，可在冲天爐与前爐之間裝上一个除渣室(除渣器)，另外，在前爐內并裝有除渣擋板。圖 14 所示为罗斯托夫农業机械厂的一种裝置；这种裝置的流鉄槽和前爐須用折疊式盖子遮盖，以减少热量的損失。

冲天爐工应注意到熔化过程的正确进行和金屬的分配情况。在小修以后，冲天爐工同熔化工部工長一起驗收冲天爐，进行燃火并抗火。

在大型和中型車間，冲天爐的小修工作是由鑄工車間的冲天爐修理工进行，而在小型車間，則由修建車間的修爐工进行。冲天爐小修是在每次熔化之后进行。冲天爐的大修由修建車間与机修車間共同負責。冲天爐的爐身、前爐及火花消灭器等筑砌工作，由修建車間来完成，所有金屬部分的修理和更換工作，由机修車間进行。当冲天爐工作緊張时，大修每年不超过一次。

修爐用的磚材應該保持干燥而質量良好，在进行修理之前，应預先准备妥当，放置在冲天爐的附近。潮湿的，特别是經過冰冻了的磚，不許用来修爐，因为这样的磚在熔化过程中往往会發生破裂，并很快为熔渣所侵蝕。在小型的鑄工車間中，可將爐磚放在烘爐的爐頂上烘烤，放在这里的数量，必須够兩三次修理之用。在每次修理中，冲天爐的風口应采用澆灌的方法成型，或者按样板砌成。修理爐身时，应特別注意遵守技术安全規程。

冲天爐在修理以后进行驗收的时候，应特別注意砌縫的厚度(小于 3 公厘)，不使筑砌物具有突出部分，并注意冲天爐的內徑尺寸和風口的大小。为了增加爐襯的寿命，建議在使用前把它預先烘干。

在有些工厂中，常將爐襯的厚度增加，依靠其有效直徑的减小来降低冲天爐的生产率，这种措施在冲天爐工作延續時間不長的条件，还可以达到目的，但当冲天爐工作時間很長时，熔化区水平面一帶的爐襯將被猛烈地燒損，于是又使冲天爐恢复到了正常

爐襯时的生产率。在这种情况下，爐襯的加厚，显然只会引起磚料消耗量的增大。

根据冲天爐爐襯的熔蝕情况，可以看出熔化区的位置，同时，能够据此正确地选择底焦的高度。对熔化区水平面爐襯熔蝕的高度和寬度的记录加以系統的考察，就能够制定出正确的工作制度，以保証冲天爐內熔化过程的平稳进行，从而提高鉄水温度和使燃料消耗量降至最小。

每座冲天爐都应附有說明書，其中应有冲天爐的草圖，并标明爐身、風口、火花消灭器及前爐的尺寸大小，爐襯的厚度，小修和大修时爐磚的平均消耗量。說明書中同时还应标明冲天爐的生产率，底焦、層焦及金屬層料的重量，鼓風的标准風压和風量，冲天爐建造和大修的年月日，怎样及何时曾作过結構上的改造等等。

鑄工車間中，冲天爐的出渣是用机械化方法或手工方法进行。机械化除渣方法多半是在几座大生产率的冲天爐同时工作的情况下采用。

在采用机械化的出渣方法时，是用水將爐渣在特种的槽子中冲为粒狀，并轉送到底坑內；粒化了的爐渣用斗式提升机从底坑內运到斗子里去，而水則流入下水道中。当从冲天爐內連續出渣时，多半采用簡單的方法来进行粒化。例如，从水管內放出一般水流，从上往下冲到正在流出的爐渣上，而且將水量調节成能恰好蒸發掉而不致大量地流到車間的地面上。粒化以后，將爐渣送入特种的鉄箱內。如果冲天爐是間歇出渣，則很少进行粒化，而多半是把液态爐渣收集在不大的小鉄車上。

在熔煉过程終止以后而进行打爐时，应將殘留的金屬、爐渣以及焦炭的余爐用水澆灭。

生产率不大的冲天爐通常在鉄板上进行打爐，打完以后，將鉄板同剩余的爐料一起用卷揚机从冲天爐下抽出。金屬及底焦中的大塊焦炭还可在下一次熔化中加以利用，而帶有焦炭渣的爐料則用窄軌小車、汽車或其他运输工具运至廢料場，或卸于鉄道平車

上。为了避免廢屑堆积在熔化工部內，必須注意及时把它运走。

火花消灭器每隔 4~12 个月清扫一次，其具体時間的長短視冲天爐延續工作時間的長短，所采用的燃料种类及火花消灭器的結構而定。

熔化工部的基本原始文件是熔化記錄。記錄填写得越是完全和詳細，則对計算原料消耗、研究冲天爐工作、及發現由于金屬質量不好而發生的鑄造廢品等方面的工作帮助越大。在熔化記錄中，記有每次熔化的情况。冲天爐在兩班中連續工作时，每班中都标明該班中的熔化号碼，以消除無人負責現象。

在熔化記錄中登記的內容有：1) 熔化日期；2) 冲天爐号碼；3) 熔化号碼；4) 熔化每种生鉄牌号所用的金屬裝料成分和重量；5) 附有規定的（及預期的）化学成分說明的每种牌号生鉄的爐料計算；6) 每种牌号生鉄回爐的爐料数量；7) 燃料消耗量（底焦及層料重量、撒落数量、引火木柴及其他燃料消耗量）；8) 批料中的熔剂消耗量；9) 熔化用的其他輔助材料消耗量；10) 熔化結果（合格鑄件、澆口、廢鑄件及濺屑包底的重量）；11) 熔化过程的鑒定（开始点火、裝金屬料、鼓風、風口部分發生第一次滴鉄水現象，开始澆注、裝料終結及停止熔化以及長時間停風）；12) 备注，其中說明所有在熔化过程中發覺的不正常現象及其原因，熔化前及熔化时所發現的冲天爐修理中的缺点。对每次熔化建議說明底焦高度，在熔化区的範圍內，冲天爐爐襯熔蝕的位置和尺寸等。在熔化記錄中應記上鑄鉄件試样的化学分析与机械性能的試驗結果。同时还建議記上鼓風压力及其在熔化过程的時間內的变化範圍，每小时或每分鐘的耗風量，冲天爐出鉄槽中液体金屬的溫度，以及回爐廢鉄及廢鋼的簡要規格。

裝有 3 吨以下电爐的鑄鋼車間，爐料倉庫或者不用料櫃，或者把料櫃作成敞口式。照例，爐料倉庫是用桥式吊車服务。廢鋼及本厂生产中的廢品应按化学成分仔細挑选。在熔煉終止时，电爐附近應備有必需的修理材料和下一次熔煉用的爐料。电爐平台上設有

料櫃，用以盛裝修理材料、爐料，以及進行熔煉所需的各種附加材料。從工作實踐中得知，對於裝有 3 噸以下電爐的工廠，爐料多半是用手工裝入，容量大時則用機械化裝料。手工裝料時，用料車沿窄軌運向電爐，機械裝料時，在裝料箱內準備好的爐料，用吊車送到爐子跨間的平台。再用特種裝料機將每個裝料箱送入爐內，然後倒空。容量在 3 噸以下的電爐用一個煉鋼工和一個煉鋼工助手工作，容量更大時，煉鋼工有兩個助手。

電爐裝置於地面上時，爐渣經爐子的裝料孔放入集渣坑而收集在生鐵的渣盤中。每班終止時，用橋式吊車將渣盤從集渣坑內取出。在裝成一定高度的平爐和電爐附近，窄軌鐵路敷設在裝料台下面。爐渣經過專門的孔洞從爐內放出來，收集到停在窄軌鐵路上的渣車內。

## 第七章 造型工部的組織

造型工部是車間中的主要工部。如果談到鑄工車間機械化，那麼首先就指造型工部的機械化，鑄工車間的生產率通常決定於造型工部。因此對造型工部的組織工作應該給予應有的和經常的注意。

造型工部組織工作的主要任務是：在依靠造型過程的機械化和自動化的基礎上提高勞動生產率，運用先進的鑄造工藝規程，以及提高鑄件質量，節約材料和改善勞動條件。為了完成這些任務，還必須力求消除停工現象，並把生產過程和工作地組織好，使工人不致把時間和精力消耗在完成輔助工序和不必要的動作上面。

提出的任務非常廣泛，其解決的途徑則決定於生產發展的水平 and 該車間本身的特点。下面僅研究在實際中所碰到的造型工作組織的主要趨向。

## 8 手工造型的組織

手工造型是最老的和低生产率的造型方法。与机器造型相比较，訓練同样等級的工人需要較長的时间，每1吨合格鑄件需要的生产面积也比較大。可是在現代的水平下，机器造型的發展，不可能应用到各方面，这是由于下列兩個主要原因：第一，只有当鑄件需重复制造时机器造型才有經濟效果；第二，机器造型不能用于制造具有复杂外形和高大的砂型，例如在三个或三个以上砂箱里制造的砂型。

开式和閉式地面造型是手工造型中最落后的方式。在單件生产和小批生产下，在某些个别情况下大的鑄件可以容許在地面制造砂型，可是小型的和中等的鑄件則根本不容許用这种造型方法。用地面造型需要很大的生产面积，这就限制了造型工提高劳动生产率的可能性，不能保証砂型填砂所需的均匀性和鑄件的精确度，而鑄件的冷却需要很長的时间等等。在地面造型所制出的鑄件，照例須增加机械加工余量，同时，每一吨鑄件的成本也比較高些。

由地面造型过渡到砂箱造型，是改进工艺的一項重要組織措施。

烏拉尔机器制造厂的先进鑄造工人用可以拆卸的金屬箱造型代替了大型鑄件的地面造型。在金屬箱中造型可以均匀地捶实砂型，加速砂型的干燥，節約大量用作加固件的軋制金屬材料，縮短澆注后的砂型冷却时间，改善鑄件質量，并提高劳动生产率。因此，在造型工部的組織工作中，对于小型和中型鑄件的生产，必須力求取消地面造型，大型鑄件地面造型的数量也必須减少。小型和中型鑄件轉变为砂箱造型以及大型鑄件轉变为金屬箱造型，都能促进劳动生产率的提高。

为了正确的組織手工造型，造型工部的整个面积必須划分成三个工段：小型，中型和大型鑄件工段。小型鑄件工段应当位于接近冲天爐的地方，以縮短金屬运输的路程，并能用热的金屬澆注多

量的砂型。中型鑄件工段位置于小型鑄件工段之后，其次則为大型鑄件工段。

在造型工部的中間，与縱向相平行的方向，必須做成寬1.5~2公尺的主要通道。通道通常灌以三合土，或鋪上鑄鐵板，并用不高的（不高于100公厘）小柵欄隔开。沿着这条通道，用地面运输的方式把造型材料、泥心和不大的砂箱由通道运到工作地；并将落砂后的砂箱、澆口、鑄件和廢品运来。在必要时，还可利用这条通道將手抬水包中的液体金屬运输到造型工段。因此，位于需要澆注的砂型之間的側通道必須通到这个主要通道上去。

造型工應該固定在一定的工段（工作地）。通常，在小型鑄件工段工作的造型工人，其熟練程度比在中型和大型鑄件工段工作的低些。随着熟練程度的提高，造型工人可由小型鑄件工段逐步轉移到中型和大型鑄件工段。

正确的手工造型組織原則是仔細的准备造型工人的工作地和免除他們做輔助工作。鑄造生产能力愈大，当制造砂型和泥心时，实行劳动分工應該愈加完善。造型工人在工作地开始工作前，應該具备造型所必需的一切东西：砂箱、模型、造型材料、砂鈎、工具架、造型工具等。如果在地面造型，就應該有地坑，并应由輔助工人預先把它准备好。泥心应当准备好整天所需要的数量，并由輔助工人按照需要量送到造型工人工作地。輔助工人的工資應該依造型工人的产量来决定。为了保存造型工具（鉄鍬、砂錘、篩子等），在各个造型工人工作地安置單獨的工具箱。同时，單獨用的造型工具（刮刀、平勺、砂鈎等）应当保存在單獨的小工具箱內，以便搬运。第二个小工具箱用来保存撐子、工具架、造型用的小釘等。

在正确的組織造型工作的情况下拟訂月份的日曆計劃，使各工部的工長可能准备必須的模型、砂箱、撐子、刮板以及其他装备。此外，日曆計劃使工長在几天以前就便于分配各造型工人間的工作。这样分配工作的組織形式能動員造型工人超額完成計劃，并提高劳动生产率。

造型工人了解日历工作计划以后，工長应当对每一造型工人發給一个考虑到超額完成的工作班任务書。拟定工作班的任务書須考虑到造型工人工作地的面积和形狀，起重运输設備的情况，已有砂箱的式样和尺寸等。收到工作班的任务書以后，造型工人就应当考虑本身工作的組織：如何布置模型、砂箱和造型工具，从工段面积的那一个地方开始造型比較最好，在那一个方向放置做好的砂型比較适宜，那一处放置泥心等。由于造型革新者表现了創造性的主动精神，在組織工作上作出重大的改变，运用新的先进方法去完成任何工序，以导致劳动生产率的提高和产品質量的改善。因此，必須研究并綜合造型工人的先进工作方法并尽力督促他們推广。

当制造中型和大型砂型时，有些鑄工車間的起重运输設備不能經常保証造型工人的正常工作。在这种場合下，建議在每个工段备有兩個砂箱底板，并在开始更換前將砂箱放在这些砂箱底板上。这样就可以减少造型工人等待吊車的停歇時間，以及减少吊車的非生产行駛距离，因为当每次行走至工作地时，吊車要完成好些操作，例如翻轉下砂箱，取出砂箱底板，安置上半部模型和上砂箱。当鑄件的批量較大时，同样的鑄件可在双砂箱內造型，当單个的鑄件时，造型所耗的劳动量大致相同的各种鑄件可以同时造型。同时必須采取措施在車間內增加起重运输設備。

用砂箱造型时，造型工人的劳动生产率在很大的程度上决定于砂箱設備的情况。在造型工部劳动組織中的重要因素是砂箱(型式和尺寸)和导銷的規格化。依据鑄造車間的任务和鑄件的性質，砂箱型式和尺寸的大小的規格化建議大約限制在4种至8种的範圍內。同时，应当考虑到砂箱尺寸的减少而使工作便利。只有当重复鑄造的鑄件很多和大約在全年內每天都要利用时，才容許应用特形的和專用的砂箱。由地面造型改为砂箱造型时，已有的砂箱照例是感到不足，而其中有一部分又不可能利用。因此須拟訂砂箱總額的补充日历計劃。砂箱的工作表面必須刨平，而导座孔須用鑽模鑽孔。应用鑽模鑽孔使砂箱互換，这对于造型工部工作的正确組織

非常重要。为了延長砂箱导銷和导座的使用期限，必須保証导銷的硬度比导座的硬度大些，并定期地用压缩空气吹刷它們。导銷与导座孔間間隙愈小，則所获得的鑄件愈精确，但砂型的合箱則愈困难。导銷和导座的工作表面須經過磨削加工。

在两个砂箱內的造型方法可以实行一系列的措施，以提高造型工人的劳动生产率，提高每1平方公尺有效面积的合格鑄件的措施，以及改善造型工人劳动条件的措施。

小型的鑄件在两个砂箱內造型可以在工作台上进行，使造型工人可以站着(而不要屈膝)工作，和在固定地点适当地布置工具。因此，造型工人的疲劳减少，生产率得以提高。在这种情况下，由于从工作台的三面布置砂型，縮短了造型工人的走动。

在工作台上工作时，可以用模板进行造型。这样的手工造型法是进步的，并可用于制造須經常重作的零件的砂型。用模板制造砂型时，可以使澆注系統裝置在模板上，这样就可取消开澆注系統的工序和自砂箱中拔模以前的敲模工序。由于这个緣故，鑄件的精确度提高了，鑄件的質量也改善了。用模板造型多半采用分工造型法，即一个造型工人制造上砂型，而另一造型工人制造下砂型。砂型的合箱則系共同进行。非分工造型法——即一个造型工人同时制造上砂型和下砂型——很少采用，因为它的生产率比較小些。

按照裝置在模板上的导銷使砂箱定心的分工造型法同样也可用于中等的和大的砂箱。在这种情况下，固定模型用的双头螺栓可自由地插入模板孔內。翻轉砂箱以后，取下模板，而模型則留在砂型內，模型可以整个的拔出或分成几部分拔出。分成几部分拔出模型时使操作便利，往往不需要用吊車，当吊車的工作負担很大时，那就特別重要了。

只有当造型工人組織得很好，并能协同一致地工作时，才可运用分工造型法。

为了节约造型面积，应广泛采用重叠砂型澆注法，砂型的尺寸通常不超过  $400 \times 500$  公厘。“机床鑄件”工厂的經驗指出，用重叠

砂型澆注法时,砂箱的尺寸可以增加到  $800 \times 1000$  公厘,但同时重叠砂型的数量不能超过两个。这种措施减少了造型工人安放澆注砂型时所走的路,并提高了每 1 平方公尺有效面积上年产合格鑄件的數量。只有在两个砂箱内用模板造型时才有可能用重叠澆注法。用重叠澆注法时,建議采用傾斜的直澆口,直澆口可在靠近砂箱边缘处安置澆口漏斗將金屬引到砂型的分型面。实际經驗証明,傾斜的直澆口能使金屬平稳的进入型腔内。

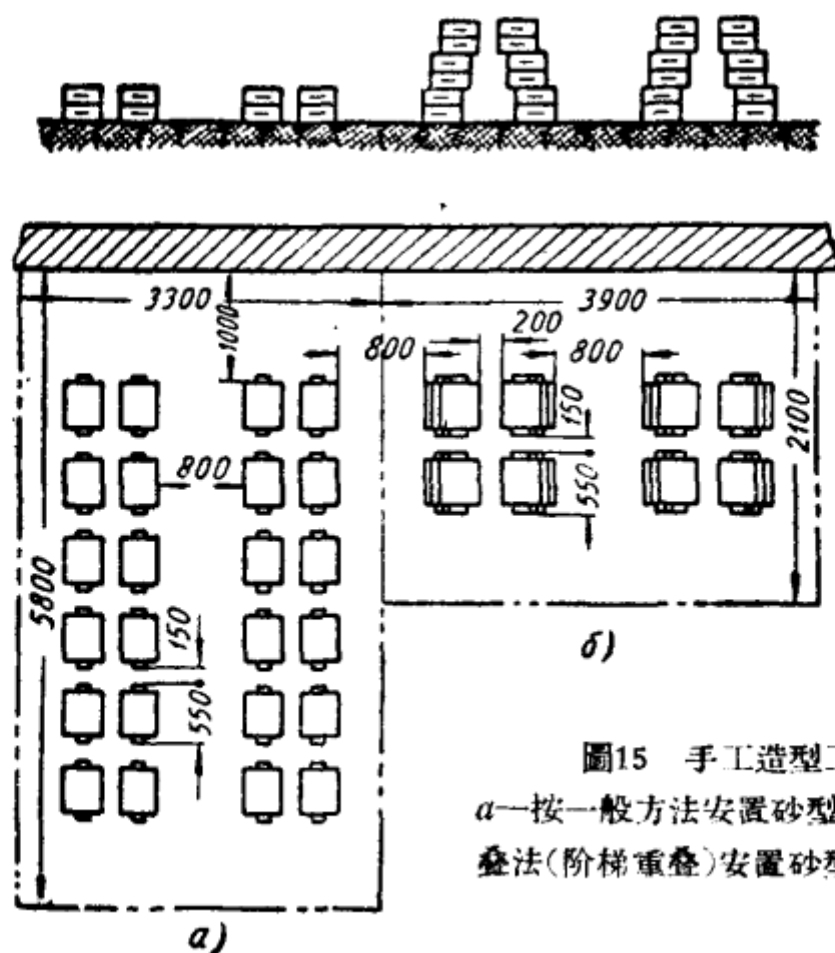


圖15 手工造型工段:  
a—按一般方法安置砂型; b—按重叠法(阶梯重叠)安置砂型。

砂箱的外形尺寸为  $550 \times 350$  公厘,澆注时安置砂型的一般方法和重叠法(阶梯重叠)如图 15、a和b所示。若造型工人每班制造 24 个砂型,則在用一般方法澆注砂型时,工段面积需要 19.3 平方公尺(圖 15a),假若用重叠法来代替时,則只需 8.32 平方公尺(圖 15b),即减至原有面积的  $1/2.3$ 。每 1 平方公尺造型面积所出产的合格鑄件大致按同样比例增加,当鑄型的金屬容量不大时,这就特別重要。

当成批生产低的而且不很大的鑄件时,推荐采用双面模板脫

箱造型。在工作台上組織用双面模板脫箱造型比較有利些。

用手工造型法时,通常由造型工人开澆注系統,而澆注系統中的主要断面則由工艺师决定。用手工开澆注系統的方法,常常使得每吨合格鑄件所消耗的液体金屬增加。由几部分模型所做成的澆注系統的規格化,可以消除上述的缺点。为規格化的澆注系統拟訂特殊的表格,依照数据制造出 8~10 种横断面积不同的內澆口模型。同时也制造几个横断面积不同和長度不大的(50~100 公厘)撇渣槽模型。發給造型工人鑄件模型的同时,也發給內澆口和撇渣槽的模型。造型完畢以后,造型工人应当將鑄件模型以及內澆口和撇渣槽的模型全套交回。規格化的澆注系統表格須悬挂在模型倉庫中的显著地方。这样的組織,可以促使單个鑄件能采用一般的澆注系統。

在中型和大型鑄件造型时应用气动式砂錘,可以減輕劳动和提高劳动生产率。对于小型鑄件应用气动式砂錘几乎对劳动生产率沒有影响,从圖 16 中可以明显地看出。但是,由于減輕了造型工人的劳动,对于小型鑄件,仍然可以应用。

有成效的应用气动式砂錘的主要条件是仔細的維護它們。在工作班內檢查和潤滑砂錘不得少于 2 次——在每一工作班开始前和吃飯休息時間內各一次。壓縮空气总管的压力不应当低于砂錘說明書中所指示的压力。为了收集水份,壓縮空气管道必須裝置凝結設備。根据砂箱的大小不同,同一个砂型可由兩個和兩個以上造型工人同时进行搗实型砂工作。

对制造中型和大型砂型的工作組,分配 3~4 級造型工人搗实砂型是合理的,而修整砂型和合箱則用 5~7 級造型工人。这种措施可以比較合理地利用有高度熟練程度的造型工人和檢查低級造型工人的工作。如果工作組成員的等級相差很小,則工作組中的每个造型工人在 1~2 星期內完成一定的工序,然后造型工人彼此間再互相更換所做的操作。这样,工作組的成員就达到了彼此互換,并熟悉造型工作所有工序中的每一道工序。

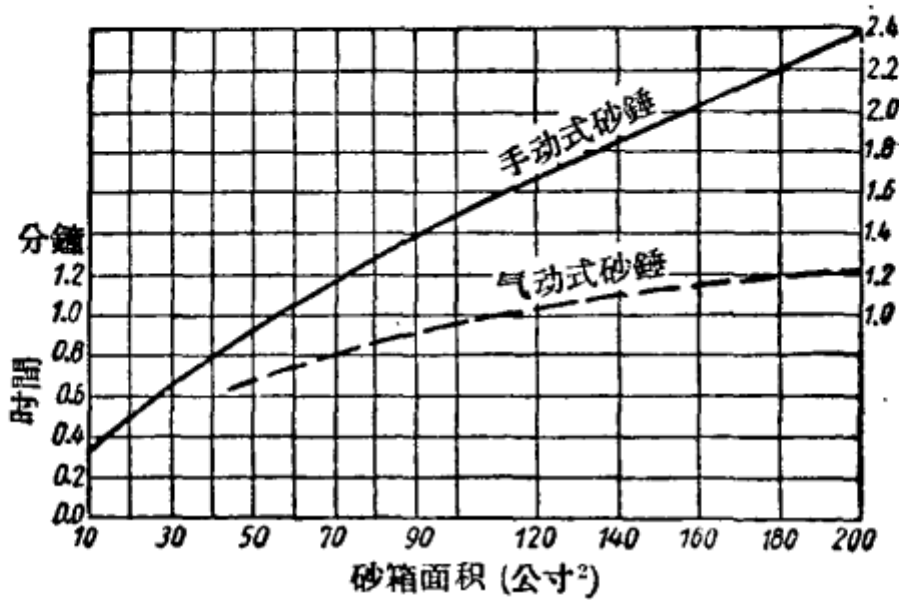


圖16 造型所費時間與搗實型砂方法間之關係。

造型工作組通常分別進行製造大型鑄件用的干型，即一組工人造型和把砂型送去烘干，另一組工人合箱和準備澆注。當如此組織大型鑄件干型的造型過程時，須實行相互檢查製造砂型的質量，并由工作組對鑄件廢品完全負責。因為這樣的工作組通常很多次地並且同時地製造幾個大型砂型，為了有成效的工作，應當有月工作計劃，那就是生產任務書。

常見的另種製造干型的工作組織形式是：其中一個工作隊只進行造型，而其他一個工作隊則進行干燥後的砂型合箱。這樣組織干砂型的製造時，合箱工作組對鑄件質量負全責，並且他有权把製造出不合格的型報廢。

製造干型的第一種組織方法，通常在這樣的情況下應用，即當砂型的合箱和澆注同在車間的造型跨間內進行；而第二種方法則用於在一個跨間內製造砂型，而在另一個跨間內合箱和澆注。在第一種情況干燥爐做成非通過式的，而在第二種情況，由於砂型干燥後須送到另一跨間，因此做成通過式的。

在第一個工作班內，按照砂型的製造情形把砂型裝到干燥爐小車上；而在第一個工作班末了或第二個工作班開始時，把小車推入干燥爐內。干燥爐或者只在第二個工作班工作，或者在第二個和第三個工作班工作，是根據砂型的干燥時間來決定，干燥爐并由專

門的輔助工人(干燥工人)看管。如果合箱和澆注是在与造型跨間分开的專門跨間內进行,則用通过式干燥爐并加以隔牆,而且可組織兩個甚至三個工作班制造砂型。在这种情况下,干燥爐在所有工作班內都工作,并分成3~4个循环。

表面干燥快速造型法現在获得更大的推广。在这种情况下,用水玻璃和特殊的粘結剂制造鑄型,当用与燃燒廢气相混合的气体吹过鑄型时,在几分鐘時間內就能使鑄型得到必需的强度。获得所需成份的混合气体的裝置既可做成固定式的,又可做成移动式的。

表面干燥快速造型法是获得广泛运用的最先进的方法。这个方法能够大大地提高劳动生产率,降低每吨合格鑄件的成本,增加每1平方公尺造型面积的合格鑄件产量和减少干燥爐。

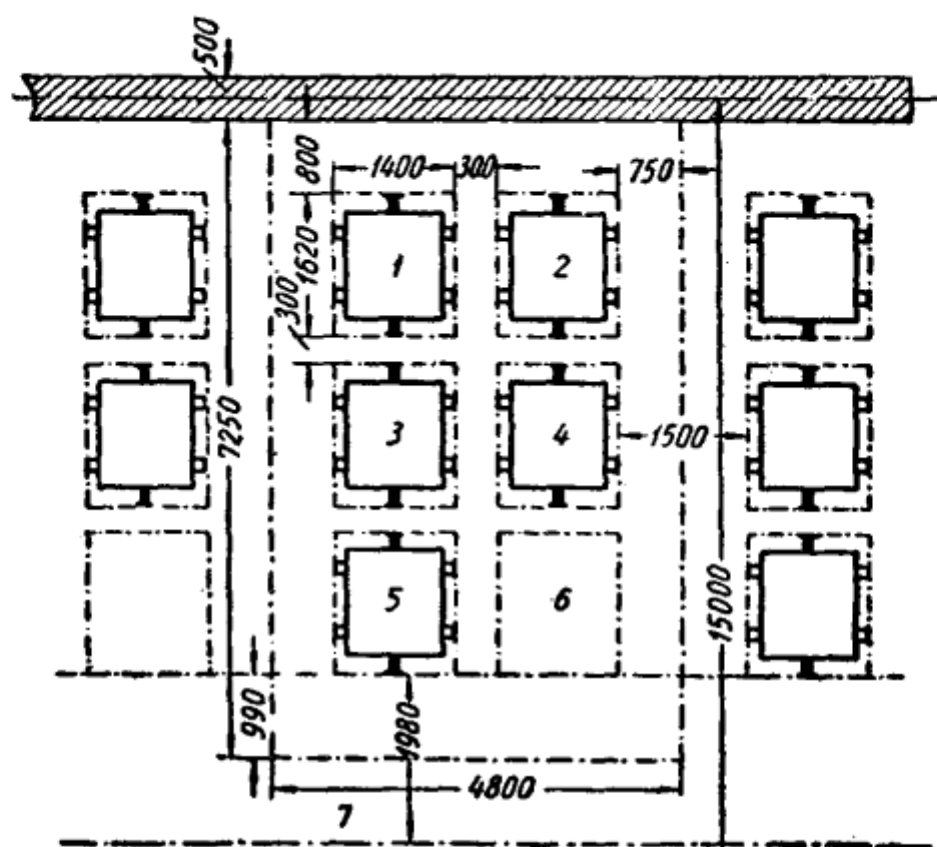


圖17 手工造型工段砂型布置簡圖。

布置砂型时必须考虑到澆注金屬的順序。当造型跨間的寬为15公尺时,在一个工段內澆注砂型的布置簡圖如圖17所示。在这种情况下,砂型是按双排布置的,各排之間有能使澆注工人走近砂型的通道。在一条通道內由吊車水包澆注砂型以后,澆注工人靠近牆壁或沿主要通道走到砂型間的另一通道內。

在上述工段中，造型工人工作組織的順序可能是不同的；例如，最初从主要通道 7（位置 5 和 6）的那一面，或者从靠牆壁（位置 1 和 2）的那一面擺出砂型；或者先在位置 1、3 和 5 上面布置砂型，然后在位置 2、4 和 6 上面布置砂型。造型工人选择这个或那个工作順序，决定于当地的許多原因，因此对于所有这些情况究竟哪个最为合理，是不能一概而論的。

在兩個砂箱內制造中等的和大的湿型时，造型工人的正确的劳动組織的总目标是合理的利用造型面积。当制造一个砂型时，必須規定三个面积，每个面积的大小等于砂型的面积，一个是放下砂箱用的，另一个是打开砂型时放上砂箱用的，第三个是放模板、工具和泥心用的。当制造最后的砂型时，可以利用通道的面积作为第三个面积，而上砂箱則放在点綫所包含的面积 6 內。

在所举的例子里，当制造第一个砂型时，造型工人利用面积 1、2 和 3，并把为准备澆注金屬而做好的砂型擺在面积 1 上，这样就空出了面积 2 和 3。当制造第二个砂型时，占用面积 2、3 和 4，并把做好的砂型擺在面积 2 上。

在用三个砂箱制造湿型的情况下，需要中砂箱用的第四个輔助面积。

制造干型时，造型完畢后，便送到干燥爐內，因此，造型工人工作地段的大小不依每一工作班制造鑄型的数量为轉移，而按制造一个鑄型所用的地段进行計算。因此不需要澆注用的通道，把型砂散堆在專門規定的地方，并裝設固定平板或做成混凝土平台。下砂箱搗实以后，把它翻轉并放在同一平台上。干型合箱和澆注工段的計算也如同湿型的造型工段一样。

## 9 机器造型組織的一般介紹

正如以前所指出，机器造型能提高造型工人的劳动生产率，需要劳动技能較低，并能減輕劳动。机器造型系按拔模銷从砂箱內用机器拔出模型，取消了手工造型拔模时所用的敲模工序，能保證得

到尺寸比較准确的鑄件，因而減少了機械加工余量。尺寸比較准确的鑄件，在機械加工車間進行加工時，可以不按照劃綫，而用夾具，因此降低了加工成本。

機器造型的特点是同時拔出鑄型中所有的模型，而與模型的數量無關，當手工造型時每個模型是單獨地進行拔模。

用機器造型可以取消修整鑄型和開澆注系統等工序，這點非常重要。發現鑄型損壞就表示模板或造型機有故障，這樣就降低了勞動生產率和鑄件準確度，並增加鑄件的廢品。

當同時拔出模型，及取消修整鑄型和開澆注系統等操作時，製造半部分鑄型的勞動消耗量變為與模板上的模型數量和模型外形無關。這樣就使擬訂製造各種鑄型的統一的定額成為可能，僅在砂箱的高度和型心的數量上加以修正。當車間生產鑄件的名目很多時，這種統一的定額特別重要。在不同的工廠中，當在同樣的造型機上工作時，所表現出來的各種實際的勞動生產率主要決定於勞動組織，而與鑄件的複雜程度和所製產品的型式無關。對於查定鑄造車間內部的後備力和提高勞動生產率，這個結論具有很大的意義。將提高和降低了勞動生產率的各種工廠的鑄造車間中的勞動組織進行比較，就可以對於一定型式的造型機擬訂出最好的勞動組織，運用這種組織可以大大地提高鑄件生產。

機器造型需要比較高的生產組織技術水平，車間所有各工部要有節奏的工作，並要提高模型裝備的質量。從砂箱中機械拔模只有應用模板時才可能。模板有下列五種：а) 洋灰或石膏做的整體模板；б) 洋灰組合模板（只用洋灰做托模板，而模型則為金屬或木質）；в) 穿孔模板（坐標式，通用式，快速更換式）；可更換的木模就固定在此模板上；г) 金屬的裝配式模板；д) 金屬的整體模板。

應用這種或那種模板，決定於造型機的型式、鑄造車間的大小、一年內鑄件的重複情況，並以經濟的理由作為先決條件；所謂經濟的理由即分攤到每一鑄件的模型裝備成本。在製造中最便宜和最簡單的是帶有可更換的木模的穿孔模板，但是用它不能做出

很多的砂型。木模很快地就用坏和扭歪，使模型不能紧密靠在模板上，这就引起砂型的损毁和修整的机会加多。可是穿孔模板能很快地更换模型，因此对于中等大小的铸件的小批生产是适宜的。

当小批生产不大的铸件时，最好应用洋灰整体模板，使损毁少些。用洋灰模板比穿孔模板贵，因为除制造木模外，还需要做铸型和铸造洋灰模板。模型中的细的筋条建议用铁丝结构加强。可是洋灰模板是易碎的，当不小心碰击时能使模型一部分脱落。带金属模的洋灰模板比较经久些。当大批和大量生产时，通常应用装配式的金属模板。这种模板能制造 40000~60000 个半型，因此，虽然它的制造成本高，但摊到每一铸件的模型装备成本将比用洋灰模板低些。最贵的是单面的整体金属模板，当分型面为复杂的曲面以及铸件特别精细时通常应用这种模板。双面的整体模板比单面的便宜些。由于整体模板的成本高和每个工厂不可能自己制造，必须力求用装配式模板来代替。

当机器造型时，对模型和模板本身的制造精度要求提高了，因为只有在半型的歪斜不很大的条件下，铸件的机械加工余量才有可能减小。因此按照校验用的铸件验收模板时，必须力求达到与一半型完全相重合。当模型的尺寸精确以及导销和导座没有磨损时，在模板上的一半模型对于其他一半模型的准确定心是可能的。为了消除砂型的损坏，模型应当是光滑的，没有锈的痕迹，完全紧靠在模板上，没有凹痕和在所有垂直模壁上(甚至 1 公厘大小)都有适当的拔模斜度。模型和泥心的心头应当彼此准确地相符合，因为泥心的凹槽以及泥心与铸型彼此间相联接时沿长度方向的间隙是不许可有的。当机器造型时，既然对模型装备的要求这样高，那么在模型车间同样也就要求比较高的技术和生产组织。

机器造型时全部砂箱设备应当标准化。对于每种型式的造型机建议装备一种型式和尺寸(内部尺寸)的砂箱，作为例外时，或可采用两种型式尺寸。对于同一内部尺寸的砂箱，允许有两种至三种不同高度的尺寸，但不多于四种，并且大多数的砂箱都作成一种或

兩種不同高度的尺寸。用一種型式尺寸(內部尺寸)的砂箱大大地便利了更換模板和調整造型機。砂箱一定要從分型面刨平,或者最好是從兩面刨平。當在帶有翻板和翻轉工作台的造型機上造型以及重疊造型時,兩面刨平的砂箱保持兩面間的平行度是必要的。沒有帶箱擋的砂箱应当在壁上做出筋條以支持砂箱兩面的型砂。砂箱的導銷和導座的間隙要在0.05至0.3公厘範圍內,而對於大砂箱則間隙可到1公厘。導銷和導座間的間隙愈小,則鑄件愈精確,但由模板上取下做好的砂型和砂型的合箱則比較困難些。

在頂杆式造型機上,對於尺寸不大的砂箱建議把模板底框固定於造型機的工作台上(圖18),而模板則固定在底框上。在這種情況下,導銷固定在模板底框上,而按照導銷所裝置的模板則用作輔助支座。模板底框上的套筒孔作為頂起砂箱所用頂杆的導向裝置。在造型機上,對於中型和大型砂箱則用其他設備,例如墊板、底板、箱形模底板等,來代替模板底框。

造型機需要作適當的保養,按時進行修理和好好調整。不遵守這些條件無可避免地要引起砂型大量的損壞和歪斜,結果降低了勞動生產率。

造型機型式的選擇決定於每種型式和尺寸的砂型數量以及鑄件的重複情況。在製造數量不大的任何型式和尺寸的砂型的情況下,可應用手工捶

實式造型機,但抽模則採用機械方式。當砂型不大時,多半應用翻板式手工造型機或頂杆起箱式手工造型機;而對於中型和大型鑄件,則應用模型下抽式造型機。這些造型機在一個工作班內可製造出50~80個尺寸不大的砂型和15~25個中等尺寸的砂型;其數量決定於工作地點的組織。在不大的鑄工車間中,當小批生產鑄件時可以應用上面所指出的造型機。

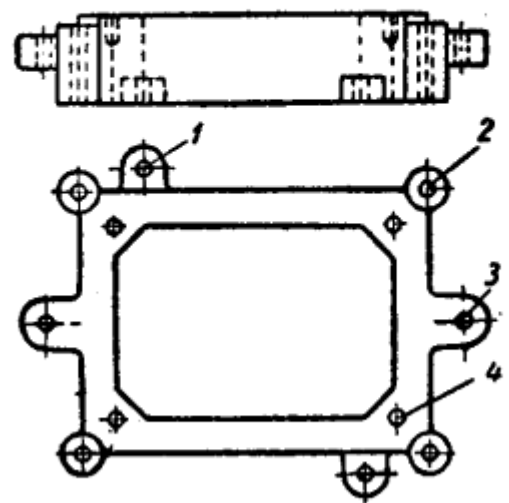


圖18 模板底框:

1—模板底框固定於造型機工作台上用的孔; 2—頂起砂箱所用頂杆用的孔; 3—導銷孔; 4—固定模底板用的孔。

生产率比较高的是用机械方法捶实型砂和起模的气压式造型机。用机械方法捶实型砂不仅提高了劳动生产率,而且减轻了造型工人的劳动,同时保证型砂沿砂型整个分型面得到均匀的捶实,这样就促进铸件废品的降低。这种造型机的生产率在很大的程度上还决定于工作地点的组织和服务情况。当安置砂型于输送机上时,每一对造型机每一工作班对于不大的砂箱能获得300~400个以上的砂型,而对于中等大小的能获得180~240个以上的砂型。当安置砂型于车间地面上浇注时,同样的造型机在每一工作班内对于不大的砂型能得到80~100个,很少到120个;对于中等的砂型能得到30~50个。

### 10 车间采用阶段工作制时的机器造型组织

当把砂型安置在输送机上(平行工作制)和把砂型安置在车间地面上(阶段工作制)时,对气压式造型机的工作情况进行比较,就可看出在第一种情况下,从这个造型机上所取下的砂型比第二种情况时多到3~5倍。这种在劳动生产率方面的差别,主要是由于在砂箱填砂工序和浇注前布置砂型工序所耗费的时间不同而引起的。因而,当阶段工作制时,依靠减少这两个工序所消耗的时间,就可以大大地提高劳动生产率。

在阶段工作制的情况下,当造型的机械化程度很低时,通常用手工填充砂箱。用手工填砂和由砂斗填砂所耗费的时间与砂箱容积间之关系的曲线如图19所示。

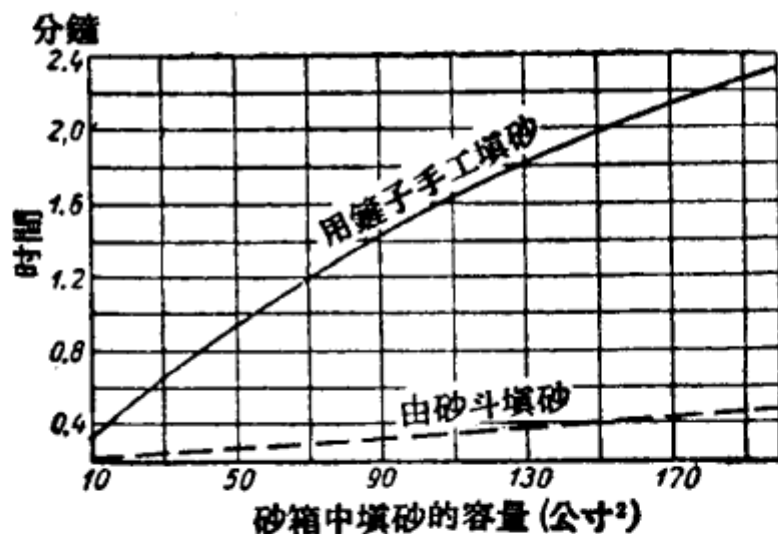


圖19 用手工和由砂斗將型砂填滿砂箱所耗費的時間。

必須指出,在生产革新者將砂斗放砂孔的尺寸变更后,其填滿砂箱所耗費的时间要比在这个圖表中所指示的大大地减少。砂箱

的填砂采用砂斗，及配以旧砂加工的机械化，在現今許多阶段工作制的鑄工車間均运用了这些措施。

縮短由造型机运送砂型到車間地面布置澆注砂型的地方所費的时间，是提高劳动生产率的第二个比較重要的因素。不大的砂型通常用手工搬运，而中等的和大的砂型則用起重运输設備。当用手工搬运砂型时，造型工人須走很远的路程，并在这方面耗費很多的时间。縮短造型工人搬运砂型的路程和所需之时间，是正确組織工作位置的基本原則之一。依靠增加宽度而减少工段的長度以及应用叠箱造型和叠箱澆注，是縮短造型工人路程的通常的方法。

造型机通常沿車間縱向牆壁固定地安装在基础上。这样布置造型机为起重运输設備的工作創造了有利的条件，簡化了在造型机上面的砂斗的安裝和易于用輸送皮帶將型砂輸入砂斗。为了减少造型工人布置澆注砂型时所走的路程，沿車間牆壁方向增加工段的長度，相应的沿跨間宽度方向縮減工段的宽度。主要通道向跨間中心綫的一方偏移，通道的一边布置比較短的工段(小件造型)，而另一边則布置比較長的工段(中件和大件造型)。应用叠箱澆注和造型时大大地縮短了工段所需的面积，提高了劳动生产率和每1平方公尺造型面积与生产面积每年所出产的合格鑄件，并縮短了造型工人所走的路程。

当層叠式叠箱造型时，砂型彼此間不錯开，用一个共同的直澆口进行澆注所有的砂型。每一堆中砂型的数量受澆注条件所限制：用手抬式水包澆注时每一堆中砂型的数量通常比用吊車吊水包澆注时要少些。砂型一般用两个砂箱制造，当叠箱合箱时，砂箱的一个接合面包含有鑄件，而另一个接合面則沒有。在砂箱的每一个接合面都鑄出鑄件时，提高了每一平方公尺生产面积每年出产的合格鑄件。例如，当六个砂箱叠成一堆时，在两个砂箱組成一个砂型的情况下，每一堆中鑄件的数量等于三个，而当每一接合面都有鑄件时，則其数量为五个。因而，鑄件的出产量增加了66%。

在砂箱每个接合面都能鑄出鑄件的主要条件是模型的高度不

大,不超过40公厘,并且在一个砂箱的上面和下面都能做出半个砂型。因此,一部造型机和一个造型工人能制出整个砂型,代替了一般造型方法时用两部造型机和两个造型工人。因而,减少了造型机的数目并提高了造型工人的劳动生产率。当模型较高时,砂箱和型砂重量将多于30公斤。因此,这种砂箱在搬运和合箱时需要派两个工人,这样就使劳动组织复杂化并大大地减低了上述造型方法的效果。如果模型(包括心头)安置在下模板上,而上模板是平的,即没有模型,则层叠式叠箱造型(浇注)大大地简化了。在这种情况下模型不需要定心。下模板安装在造型机的工作台上,而带撇渣槽模型的上模板则固定于压板上。直浇口由固定在下型板上的特殊模型制成。当安置砂型时,在一堆砂型中最下面的砂箱的直浇口空腔须用型砂填塞。当在带压板的振实式造型机上制造不大的砂型时,通常把压板的尺寸做成比砂箱内部的尺寸稍许小些。当压紧时,压板压进砂箱内的距离不大,只将在砂箱水平面稍许下一些的类型砂层压紧。在叠箱造型的情况下,将压板做成等于或大于砂箱的外形尺寸。因此在压紧以前应该把型砂将砂箱填得稍许更满一些。多余的型砂在第二次压紧以前用刮板除去。

通常在两个半型中形成铸件的型腔,也可按照下述方法来达到。在这种情况下,用图20中所示的盖泥心代替了上砂箱。应用盖泥心法时,将增加泥心工部的负担,并常常引起模板上模型数量的减少,但由于造型工人劳动生产率的提高以及生产面积上合格铸件产量的提高,这就还上算。叠箱砂型可获得很大的金属容量,在由吊车水包浇注铸钢时,这就特别重要,因此建议应用盖泥心法。

如果半型中模型的一半印迹能够准确,就可以不用盖泥心。这时上模板安装在造型机的工作台上,而下模板则可套在压实以前装有型砂的上砂箱的导销上,或者固定于压板上。在这两种情况

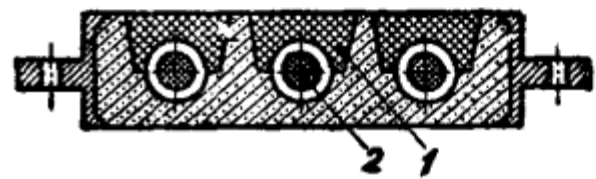


圖20 用盖泥心法在一个砂箱中造型:  
1—盖泥心; 2—形成铸件空腔用的泥心。

下,下半部模型在砂箱中的印迹是压实时用压入模型法所形成的,这只有当模型的高度不大时才许可。

当用手工安装下模板时,印迹的定心很容易达到,但同时由于需要很多的时间进行多余的操作,因此,降低了造型工人的劳动生产率。将模板固定于造型机的横梁上可消除这些缺点,而在砂箱中印迹所形成的型腔的定心可用下列方法达到。横梁的行程用特殊的挡板来限制。为了得到大的稳定性,首先将模板底框用销钉固定于造型机的工作台上,而上模板则固定于模板底框上。然后将砂箱套在导销上,固定于压板上的下模板则在砂箱的上面。使横梁处于工作位置直至碰到挡板为止,将两块模板和砂箱夹在横梁与工作台之间,在压紧状态时压板固定于横梁上。

通常砂箱是不用套框的。如果压紧以后发现型砂层高出于砂箱表面,则多余的型砂用刮板除去,并再次压紧砂箱。

层叠式叠箱造型有两个主要缺点:第一,总直浇口使铸件难于从砂箱中拔出;第二,在一堆叠箱中下面的铸件,壁厚大于12公厘时,尺寸可能稍许增大些(胀大些)。

在车间地面布置砂箱时,小型机器造型工段的组织与手工造型工段的组织稍许有些不同。当小型机器造型时,在不分开造型的情况下,每一工段都规定了一部造型机的地点,在分开造型时,则规定了两部造型机的地点。造型机的周围应留下宽一公尺的通道,同时规定出工作班中制出的砂型所需要的放置场地。

在这种情况下,造型机的生产率较大,因此,一个造型工段的总面积比手工造型时大些。砂箱通常是放置在造型机的右方,而填充砂则放置在左方。如果分开造型时,则把填充砂放在造型机的中间。面砂倒在特殊的箱子里或倒在一叠空砂箱里。有时靠近造型机安置放工具和小泥心用的工作台。在工作班开始和午饭休息时间以后,从工段最远的地方起合理的安置准备浇注的砂型。在工段中安装造型机的地位决定于造型机的工作方法。安装用手工捶实砂型的造型机时,砂箱的填砂多半也用手工进行。这样的造型机沿跨

間的縱向或橫向安裝。气压式造型机总是沿車間牆壁縱向布置，而砂箱的填砂則由砂斗来进行。手工捶实式造型机設備的工段典型平面布置圖如圖 21 所示，而頂杆起箱式气压造型机設備的平面布置則如圖 22 所示。

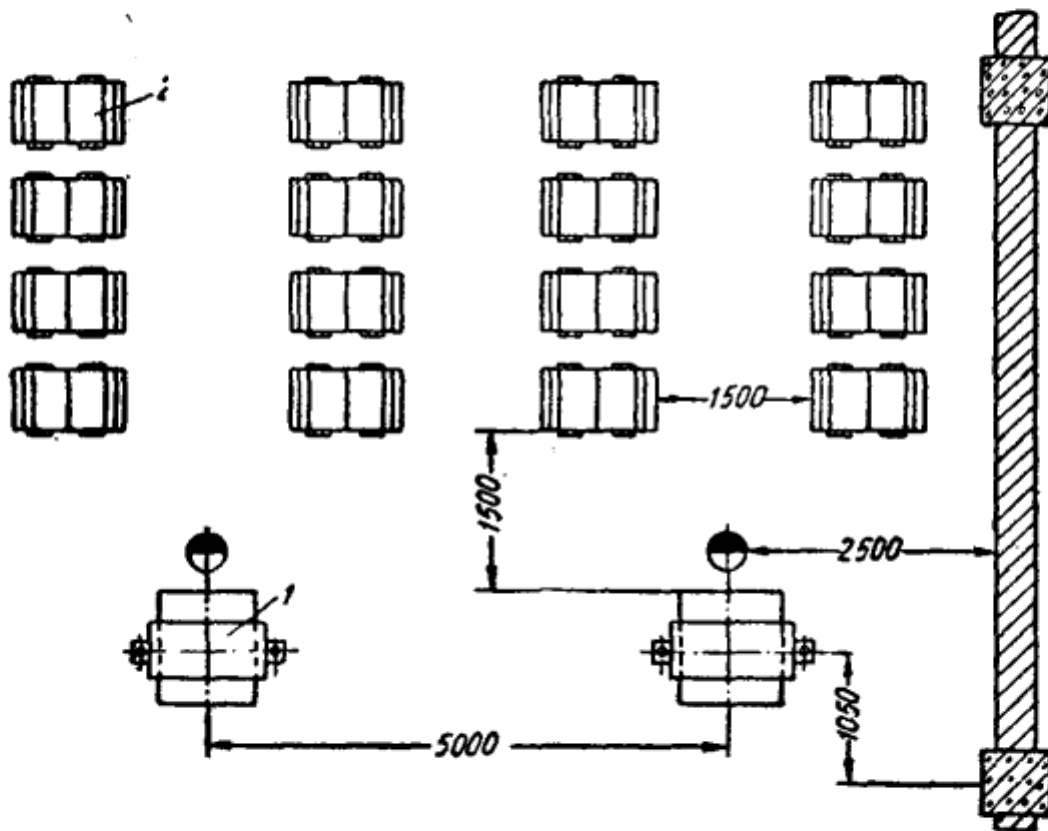


圖 21 用翻板式手动造型机的两个工段的平面布置圖(不分开造型法):  
1—手工捶实式造型机; 2—由六个砂箱所組成的一堆叠箱。

当机器造型制造中型和大型砂型时，用起重运输設備提起和移动砂箱的速度，对制造砂型的循环時間發生很大的影响。例如，某一工厂当用手动式起重机供应每一对BΦ-3型造型机时，由于提起和移动砂箱的速度不高，差不多90%的制造砂型循环時間耗費在运输操作。因此，造型工人的生产率很低。

当中型和大型鑄件机器造型时，正确的工段組織應該保証按时的、迅速的和不停歇的以起重运输設備来为造型机服务。每一对造型机所具有的起重运输設備，應該能够进行安裝砂箱于造型机上、取下砂型和合箱、如果需要的話还要安裝大型泥心等工作。安置准备澆注的砂型，或者运送半型到干燥爐都可以用車間的桥式吊車进行。

制造湿砂型时,最好靠近造型机做砂型的合箱工作,而不在澆注前安置砂型的場地進行,这样就使泥心、泥心撐、夾紧砂箱用的螺釘和夾板等集中在一定的地点成为可能。制造和合箱进行得很好的砂型,在运输时不会变形。为了砂型的合箱,在每一对造型机旁边安装合箱用的軌道或工作台,軌道和工作台的長度能同时安

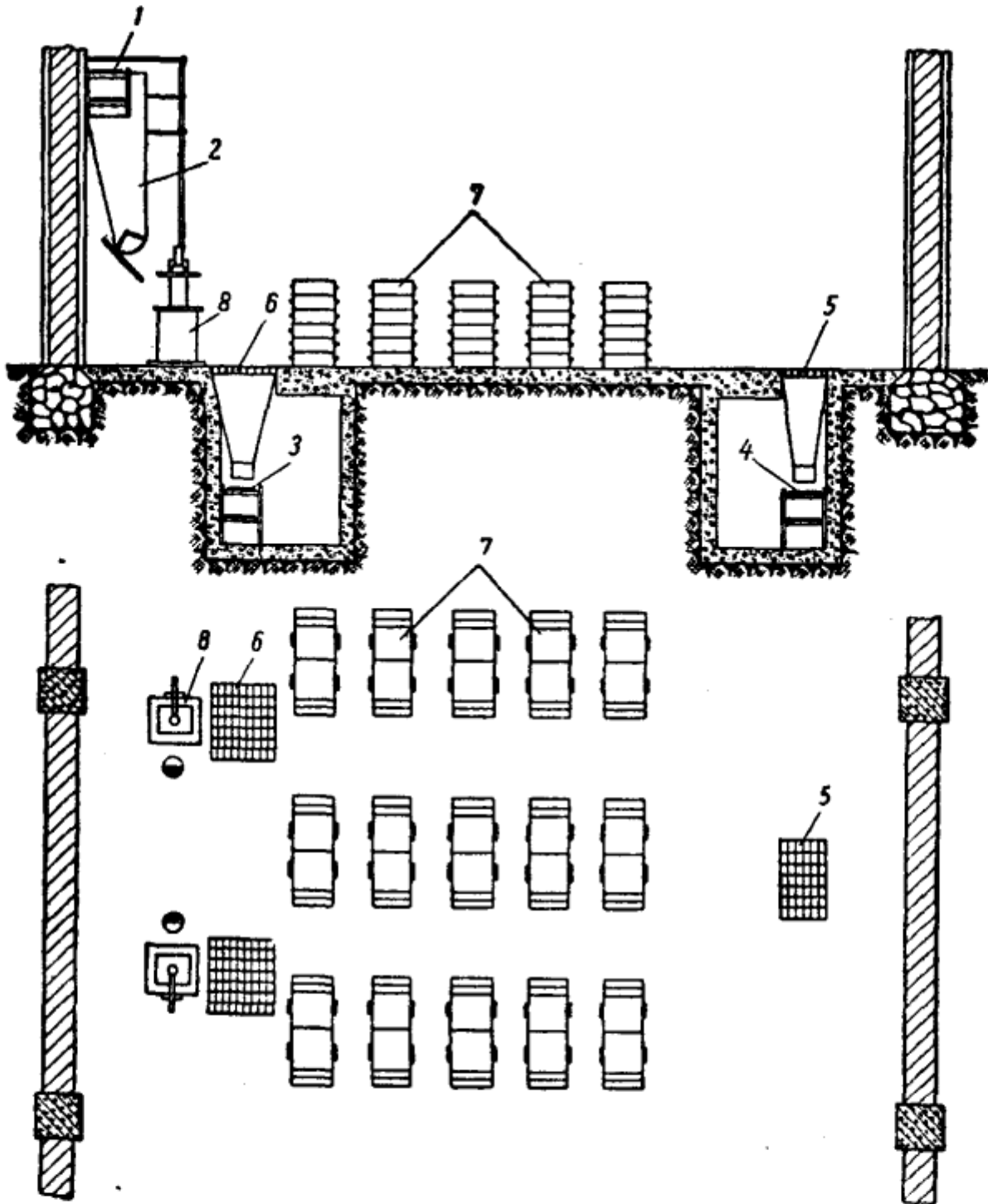


圖22 用261型或271型改裝的气压式震实造型机分开造型工段的平面布置圖:  
1—分送型砂的帶式輸送器; 2—造型机上方的砂斗; 3—收集撒落砂的帶式輸送器;  
4—落砂床的帶式輸送器; 5—落砂床; 6—收集造型机旁撒落砂的格子板;  
7—層疊式疊箱的砂型; 8—造型机。

放二个至三个砂型,这样就消除了不能按时运输砂型时,造型工作可能發生的停歇。由于同样的理由,当制造干砂型时,在每一部造型机的旁边应该安装轆道或工作台。合箱用的轆道通常做成与翻板式或翻轉工作台式造型机的轆道相連續。对于工作位置的供应,可应用悬臂起重机、带有風动起重器或电动猫头的悬軌式起重装置。

造湿砂型时,工段面积的大小决定于澆注前砂型布置的方法,并考虑到造型机、合箱轆道或工作台、砂箱、造型材料和必需的通道等所用的場地。确定机器造型工段的面积像手工造型工段一样。制造干砂型时,在造型工段只布置造型机和制好的半型用的轆道,而对于干燥后的砂型的合箱則分配給專門工段,專門工段的大小决定于砂型的布置方法。

澆注前在車間地面布置砂型时,劳动分工使得造型机和造型工人的劳动生产率大大的提高。合箱用的轆道和工作台促成了劳动分工的实现。

当不大的鑄件用分开法机器造型时,劳动組織可采取下述方式。一个造型工人只制造下半型,而其他一个制造上半型,然后他們把砂箱竖放在工作台上。砂型的合箱由其他两个工人于澆注前在安置砂型的地点进行,这两个工人照应三对或三对以上造型机。这样的劳动組織可使造型机上的造型操作同砂型的合箱之間不發生甚么牽扯,因此大大地提高了每对造型机的砂型产量和造型工人的劳动生产率。如果同时砂箱的填砂由砂斗来进行,則砂型的生产可能达到与輸送器鑄造生产情况下同样的产量,而每个工人的平均产量比用一般造型方法时增長到兩三倍。在偉大的衛國战争时期內許多工厂已成功地应用了上述劳动組織,并且在现在还广泛地推广。

为了成功的运用这种劳动組織,当制造中等的砂型时,在每一个工段中,須將悬軌式起重运输装置軌道上的起重器增加到三个,这样就可以避免在造型机上安装砂箱时由于等待起重器而發生的停歇現象。

制造中等尺寸的砂型时,工段的典型平面布置如图23所示。同时工作队工人之间的职责应如此分配。一个工人用起重器9提取下砂箱,并把它安置在造型机8上,然后把起重器推开到下砂箱堆放处,半型制好以后,用手工将铸型推到合箱轨道上,并把新的砂箱放到造型机上。另一工人用起重器4安置上砂箱并把这个起重器推还到上砂箱堆放处。然后他把制好的上半型用起重器2传递给合箱工人,而后又用起重器4重新把上砂箱安置在造型机上。合箱工人用手工安放泥心并用起重器2将砂型合箱。用车间的桥式吊车安放合箱好了的砂型准备浇注。这个操作由合箱工人来完成,如果合箱工人忙于合箱工作时,则由专门的工人来照应几个工段。在最后一情况,造型机有时放在造型跨间,造型跨间用隔墙与浇注跨间分开,并将延长的合箱轨道经过隔墙上的孔伸到浇注跨间。其他的劳动组织方法当然也可采用,但是在所有情况下,必须以足够数量的起重运输设备供给工作地点,并尽可能保证砂箱填砂用的砂斗。

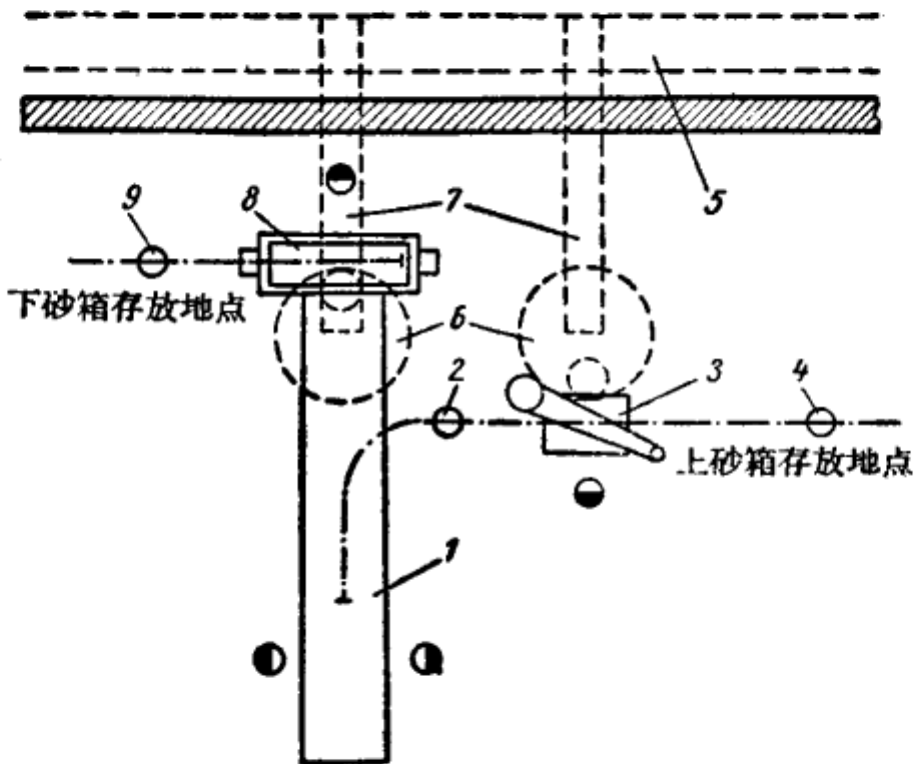


图23 中等砂型机器造型工段平面布置图 (用桥式吊车将砂型安置于车间地面上):

1—合箱用的轨道; 2—合箱用的起重器; 3—266型造型机; 4—上砂箱用的起重器; 5—分送型砂的带式输送机; 6—造型机上方的砂斗; 7—从分送型砂输送机供给型砂到砂斗用的带式输送机; 8—254型造型机; 9—下砂箱用的起重器。

砂型的干燥大大地延長了制造砂型的循环和占用砂箱長久的時間。近来大多数用表面干燥来代替在干燥爐中烘干砂型,这只有应用快干型砂时才可能。在这种情况下必須进行劳动分工,派一个工人制造半型,而另一个工人合箱。造型工人和合箱工人可以組合成一个工作队,对鑄件的質量完全負責;如果合箱所耗費的时间比制造半型的时间大大地减少,則在几个造型工段建立一个專門的合箱工作队。如果按照計算烘干半型需要几个干燥爐时,最好把它們集中在一个地方,派一个工人監視。运输半型到干燥地点和以后运到合箱工段通常用車間的桥式吊車进行。

中等的和大的砂型通常在两个造型机上制造:下半型在翻板式造型机或翻轉工作台式造型机上制造,而上半型則在頂杆起箱式或頂框起箱式造型机上制造。可是有时也采用同一种型式的造型机制造上下两个半型。

抛砂机用在某些大的工厂用来填实砂箱。它們只有填实型砂能够机械化,而拔模則用起重运输設備,或用帶有漏模裝置的造型机和很少用的帶有頂杆起箱裝置的造型机来完成。这种造型机为了本身的需要有时由工厂自己制造。

当車間采取阶段工作制时,可以应用两种型式的抛砂机:295型帶儲砂斗的移动式抛砂机和296型悬臂式抛砂机。在这种情况下,由于保証連續供給砂箱和收拾半型具有一定困难,因而最好不采用固定式抛砂机。此外,固定式抛砂机只有在一定的高度下,砂箱才可以有效地填砂,因为抛砂机的抛砂头系位于固定的高度上。帶儲砂斗的移动式抛砂机沿軌道移动,軌道的兩側布置造型工段,并且其中有一部分用手工拔模,而一部分用机器拔模。悬臂式抛砂机有很大的生产率,只有当砂箱很大和所照管的造型工段数量不大时才可以有效地利用。为了使抛砂机有效的工作,必須均匀的和不断的供給型砂,預先好好地清除掉型砂中所含有的金屬塊,因为金屬塊可將抛砂机头的砂勺打碎。295型抛砂机具有可以更換的儲砂斗,因此可以在移动式机器上制备型砂,或者在專門的固定式

机械化装置上制备型砂。悬臂式抛砂机由集中的固定装置的分送型砂输送带供给型砂。当用抛砂机造型时只采用单一砂，因为抛射出来的型砂落到模型的垂直面上时要将面砂搅乱。用抛砂机填实砂型的紧密程度决定于抛砂头的转动速度。因此，为了均匀的填实型砂，在装置抛砂机时应当使转臂在所有位置上都严格的保持水平。不遵守这个原则将会导致抛砂机头在一个方向转动的速度比另一个方向的要小些，由于这个缘故，砂型的松紧将不一致。当用抛砂机填实砂型时，砂箱的隔板必须做成流线型（将隔板的两面削尖），并且隔板间的距离要很大。

### 11 平行工作制下机器造型的组织

当制造铸件的所有主要工序都同时进行时，这样的制度称为平行工作制。这种工作制的组织只有当车间的能力和生产技术发展到一定的阶段时才有可能。在全部工作班的时间内实行平行工作制只有在下列情况下才有可能：即如果每小时所制造的砂型的金属容量等于供给这些砂型以金属的熔炉组每小时的生产率。换句话说，造型工部每小时应当制出这样多的砂型，使其能容纳在同一小时内熔炉组所熔化的全部液体金属。

砂型制造是繁重的操作，因此为了每小时获得大量的砂型，需要用造型机。实际经验表明，当中批生产时，如能在半班时间内没有更换模板，按平行制而有节奏的工作，并且没有使任何一种名目的铸件造成很大的积压，则可应用造型机。在一个工作班内制造砂型的绝对数量是多少才可能转为在整个的工作班内都实行平行工作制，还没有给出根据来判断。同时必须使浇注每小时制出的砂型所需的金属量相当于熔炉组每小时的生产率。例如，容许造型工部每小时制造 200 个砂型，或每班 1600 个砂型。设每一砂型中铸件的重量等于 2 公斤。那么在一小时内制造的砂型的金属容量等于 400 公斤。而化铁炉每小时的最小生产率为 1000 公斤，即比砂型的金属容量大得多。因而，虽然制造砂型的数量很多，但在整个的

工作班內实行平行工作制还不可能。在所討論的例子里，只有当砂型的金屬容量等于 5 公斤时，才可能在整个的工作班內实行平行工作制。当砂型的平均金屬容量为 4 公斤时，每小时需要 800 公斤的金屬，比一吨冲天爐的生产率要小些。在这种情况下，只能在一个工作班的一部分期間內实行平行工作制。在 8 小时工作內，造型工部制出 1600 个砂型，共計金屬容量为 6400 公斤，这就相当于一吨的冲天爐工作 6.4 小时。为了实行部分平行工作制，从冲天爐內出鉄必須比造型工部迟 1.6 小时开始工作，那时依靠已經做好的砂型的儲存品在 6.4 小时內可以实行平行工作制。熔爐組每小时的生产率与在同一時間內所制出的砂型的金屬容量之間的差別愈大，則熔化工部开始工作以前所需儲备的砂型愈多，平行工作制的效果也就愈小。如果按照計算熔化工部每班內工作少于 6 小时，則用平行工作制組織就不合理。

为了使每小时制造出的砂型的金屬容量和熔爐組每小时的生产率保持均衡，在平行工作制时，有时必須把从一个冲天爐內所出的鉄水供給几个鑄件重量不同的造型工段，并在必要时將水包中的鉄水調整到所規定的化学成分。

在非机械化車間內，在砂型的每小时金屬容量与熔爐組每小时的生产率相适应的条件下，可以实行平行工作制。下面將对这种車間劳动組織所采用的某些方案加以研究。

1. 在車間的一个跨間中进行用手工制造不复杂的和泥心数量少的大型干砂型，同时其他的跨間进行这些砂型的合箱和澆注。当每个砂型的平均金屬容量为 1 吨和每小时砂型合箱的平均数量不少于 3 件时，可以用三吨的冲天爐在整个工作班內与砂型的造型和合箱平行地工作。

2. 在偉大的衛国战争時間里，許多有造型机的鑄工車間，从阶段工作制改变为平行工作制，并在制造半型和合箱方面实行分工。当时工作是这样組織的：造型工人在造型机上制造半型，合箱工人將砂型合箱，并在車間地面上于澆注前布置砂型。砂型合箱

后由技术检查科的检查员检验，并由浇注工作队用手抬式水包浇注。浇注后经过 15~20 分钟，将砂型落砂，把铸件、浇口和旧砂运走，而空出来的位置则又布置新的砂型。

3. 在一个制造水暖器用的暖气片的工厂已经多年实行了平行工作制。靠近手工捶实式和手动顶杆起箱式造型机设立短的轨道。上下两半型的造型用一个模板来进行。每一部造型机由三个工人看管。两个造型工人制造下半型以后，把它放在轨道上，并着手制造上半型。在这个时间内第三个造型工人安装泥心并用样板检查所装置的砂型。将上半型制好以后，最初的两个工人将装好泥心的下半型用上半型盖上。在这个时候第三个工人安装浇口圈于直浇口和冒口上，并用夹板将砂箱扣紧，然后把装好的砂型沿轨道移动 1.5 公尺。浇注落砂工作队工人立即用手抬式水包浇注砂型，不超过 1 分钟后将铸件拔出。把砂箱送还到造型机旁，而铸件、浇口和落砂后的旧砂则运出去。

引用我们工厂实际工作中的例子指出：在保持单位时间内砂型的金属容量与熔炉组的生产率相等的条件下，铸工车间从阶段工作制过渡到平行工作制是可能的。过渡到平行工作制能够组织两个工作班并提高每 1 平方公尺造型面积每年合格铸件的出产量。但是，在第一个例子里，虽然用桥式吊车来实行移动砂型，可是工作的节律是缓慢的，并且只有在砂型的合箱和浇注工段保持了节奏性；在第二个和第三个例子里砂型实际上没有转移，这就引起手工劳动很大的消耗。因此，在所研究的平行工作制组织的例子里，劳动生产率比输送机方式生产时要低得多。

输送机保证了车间各主要工部（造型、熔化、浇注、落砂和配砂等工部）的工作的节奏性。车间各主要工部有节奏的工作为其余各工部有节奏的工作创造了条件，因而，对于整个车间，促进了超额完成计划。建立铸造的流水生产，保证了节奏性，并大大的提高了劳动生产率。在输送机铸造的情况下，每个造型工人的出产量增加好几倍。例如，当阶段工作制时，每年合格铸件的出产量等于 50~

60 吨，而当用輸送器生产时則等于 160~240 吨以上。在輸送器生产条件下每 1 平方公尺造型面积每年出产的合格鑄件比阶段工作制时生产同一組的鑄件也要高些，这就使建立大生产量的鑄工車間成为可能。

在輸送器鑄造的情况下加速生产节律，縮短了砂箱周轉時間到 1~1.5 小时；这样在一个工作班內就可以利用好几次砂箱和型砂。例如，当阶段工作制时在兩個 261 型造型机上每班制造 100 个砂型，每一工段需要 200 个砂箱以及和 200 个砂箱容积大約相等的型砂。同样兩個造型机在輸送器生产情况下每班制造 300 个砂型，大約需要 60 个砂箱以及和 80 个砂箱容积相等的型砂。

因而，决不能把輸送器看作只是供运输砂型用的設備。这是不正确的观点。用輸送器能建立車間工作的节奏性和規定的节律，这样就促成縮短完成个别工序所耗費的时间，和促成比較完善的劳动分工，并导致修訂全部造型工艺。輸送器的鑄造生产能調节鑄件在砂型中的冷却時間，能集中砂型的澆注和落砂于不大的工段中，能改善劳动条件。輸送器的鑄造生产保証創立比較高的文明和技术，但是需要車間所有工段在工作中完全协调，并需要比較现代化的机器和模型装备。它同时需要精确的和有效的計劃，它为生产革新者对于表現主动性和提高劳动生产率開了更廣闊的远景。輸送器生产引起了鑄造生产中的技术革新。

当正确的組織生产时，輸送器應該不停止地移动。只有在發生事故的情况下，輸送器才可以停止。在某些大型工厂里，当停止造型輸送器时，在一分鐘內須通知工厂調度員，并由領班給以停車理由的書面說明。有时在鑄工車間利用間歇移动式輸送器，輸送器上的每一次移动同停歇交替进行。可是应用这种輸送器作为造型輸送器时，对于提高劳动生产率方面，不能保証完全發揮工人的主动性，并引起工作中的平均主义。在工作中創造新的方法以縮短工序時間的先进造型工人，在运用間歇移动式輸送器的情况下被迫停住了，因为不可能从間歇移动式輸送器的循环中摆脱出来，因而不

可能在比較短的時間內在輸送器上製造出砂型來。當用間歇移動式輸送器時，造型工人自動用很大的或很小的速度完成全部工序，依循環時間的長短為轉移。

只有個別鑄件在特殊生產情況下，應用間歇移動式輸送器才可能是正確的，例如，放在輸送器上的砂型需要安裝大量的泥心，以及澆注時必須將輸送器停止等。

當用連續移動式輸送器時，提高一個造型工段的生產率就影響到輸送器的所有工作，並暴露其他工段在組織上的薄弱環節，因而在有礙輸送器工作的工段中對於有效的解決技術和組織方面的問題所必需的条件有了保證。連續移動式輸送器同時促成迅速的查明造型工部工作中的所有缺點，並有效的消除這些缺點。連續移動式輸送器在開工和掌握工作的時期里，建議把造型工人工作位置的號碼寫在輸送器的小車上，並責成造型工人把做好的砂型擺在自己的號碼上。由於這樣的組織措施，造型工人練成工作節律所需要的技能，工作節律與輸送器的移動速度相符合。

確定輸送器的速度以造型工部所製造出來的砂型數目為轉移。考慮在個別造型工段提高生產率的可能性時，輸送器的速度應當採取比計算的數值高15~20%。可是輸送器的速度過高時，則砂型的澆注過程複雜化了。當重量不同的鑄件的砂型擺在輸送器上時，鑄件在砂型中的冷卻時間，根據最大重量的鑄件來確定。為了減少輸送器的長度，在某些工廠里，對於比較重的鑄件的砂型，在輸送器環繞兩圈以後才落砂。這樣組織輸送器的工作是不正確的，並會引起落砂工人工作節律的破壞和使造型工部的空氣因廢氣的排出而污濁。

砂箱由落砂工部運到造型機有下列三種方法：用造型輸送器、用專用的軌道、和用鱗板式或帶式輸送器。根據已有的資料用造型輸送器運送砂箱是最合理的方法，由於它按照工作地很好的分送砂箱和在運輸中沒有附加的消耗。在這種情況下，應當在每個工段開始的地方（依照輸送器運轉方向）將砂箱從輸送器上取下，並

把这些空出来的地方作为安放做好的砂型用。

当砂型在输送机上合箱时，通常不能用输送机运送砂箱，因此砂型落砂以后，砂箱沿专用的轨道运去。同时靠近每个工段做有补充的轨道，作为砂箱分类和沿工作位置分送砂箱之用。沿轨道移动砂箱大部分用手工进行。

用鳞板式和带式输送机可使运送砂箱到工作位置得到机械化。可是，实际经验证明，只有所有工段都采用同一尺寸的砂箱时才可以有效地应用。在不同尺寸的情况下，一部分砂箱积存在输送机的末端，并且必须用手工将砂箱沿工作位置分送。

在创立了车间工作中的节奏性以后，输送机铸造生产还需要车间所有各工部的工作完全协调，并需要高度的机械化。因此服务工段的工作应该是明确的和不停歇的。例如，不按时浇注和落砂，引起造型工人由于缺乏空砂箱和在输送机上没有地方安放做好的砂型而停止工作。当产量不稳定时，虽然是一部造型机，但由于浇注砂型所需的金属减少，造成金属的多余，因而只得将冲天炉内的金属放出，或在万不得已时停止冲天炉的工作。

在所有工段工作中，输送机没有调整好是开动期间发生故障的主要原因。当所有工段高度的机械化和按照操作规程工作，很好的并按时的调整设备和按时的作预防性的修理时，则可达到工作中的完全协调和妥善安排。只有对铸造零件的质量完全检查以后才允许变更操作规程。设备的调整、预防性检查和修理在第三班内进行。

当连续铸造生产时，工艺过程须仔细检查，新的模板开始工作不多于半个工作班。将有缺陷的砂型打破，而不必修理，因为修理所花费的时间通常比制造新的还要多些。同时不允许损坏泥心头。因此，泥心送到造型工段以前必须加以检查（如果必要时按照样板检查）。为了经常保证砂型所用的液体金属的化学成分为一定时，必须好好地划分和仔细地称量炉料，注意按时把炉料加入到冲天炉中，并注意熔化过程。浇注砂型应该用工艺规程中所规定的一定

溫度的金屬來進行，而冷的金屬照例須倒到錠模內。鑄件從砂型中落砂的操作，應該高度的機械化，以保證這個工段的正常勞動條件。建議將操作規程懸掛在每一個工部的玻璃框內。工部的所有工人應該熟悉本身的操作規程，並嚴格地遵照執行。在輸送器生產的情況下違反工藝規程時可能產生大量的鑄件廢品。因此，嚴格遵守工藝規程是輸送器鑄造生產的主要法則。為了按時查明違反工藝規程，查明和消除鑄件廢品，須實行工序檢查。同時應當特別注意鑄件的造型、澆注和落砂工序，主要是這些工序造成鑄件廢品。因此，在所指出的工序中容易發現廢品，須找出發生廢品的原因並消除廢品。對於這些工段沒有應有的注意，經常引起發生大量的鑄件廢品。

用實際上每小時的生產率與按照計劃（即小時圖表）平均每小時的生產率相比較，來檢查輸送器的工作節律。如果在工作班內任何一個小時造型工部出產的砂型比計劃少些，這就預告破壞了工作節奏性和不能完成計劃。因此，必須採取辦法來消除破壞工作節律的原因。為了查明提高勞動生產率的可能性，超額完成每小時計劃的原因也要進行研究。

在每個造型工段通常進行兩次產量計算（最初和最後）。為了計算，給予每一個工段一定的號碼，並把號碼牌放在砂型上或把號碼印在砂型上。計算員靠近澆注工部計算所有通過輸送器的砂型，並在板上記出每個工段的產量和工部的總產量。這樣的計算產量是最初的計算。鑄件經過清理，並經過技術檢查科的檢查員檢驗過它的質量以後，每一個工段的最後產量便決定了。技術檢查科檢查員填寫合格鑄件和報廢鑄件數量證明書，造型工人的勞動工資和扣除的廢品，依照數量證明書進行計算。

由以上所述得出結論：輸送器鑄造生產使勞動生產率大大地提高，因此降低鑄件的成本；輸送器生產需要車間所有各工部的工作完全協調，高度的機械化，精細的照料設備和嚴格的遵守工藝規程。

当平行工作制时，移动砂型用的輓道的布置方法可能是不同的，其中研討两种如下：

1. 輓道布置成  $\Pi$  形，同时其中一个长的分支沿造型机通过，并用作安置做好的砂型。因此，这个分支叫做造型分支。另一个长的分支作为澆注以后冷却砂型之用，并叫做冷却分支。輓道的短的部分（连接两个长的分支的輓道）用作傳送砂箱从一个分支到另一个分支之用。为了傳送不大的砂箱，连接分支的輓道通常做成圓角形；而在傳送大的砂箱时則裝設輓道小車。砂型的澆注通常在造型分支延續的直綫部分进行，或在輓道小車上进行，但是后一种方法用得很少。砂型的落砂在冷却分支的末端进行，砂箱則沿專門的送还砂箱分支送到造型机上。如果造型机布置在輓道圈子的里面，則送还砂箱分支也做在圈子里面。当造型机布置在輓道圈子外面时，則送还砂箱分支也布置在圈子外面。

2. 直綫的造型分支輓道伸到用隔牆分开的鄰近跨間。砂型沿輓道进入鄰近的跨間，于澆注前用起重运输工具將砂型安置在車間地面上，或者用輓道小車將砂型轉送到一系列冷却澆注分支上。为了冷却鑄件，將砂型留在車間地面上并在落砂床上落砂，或者于澆注后轉送到專門的輓道分支上，在輓道的末端进行落砂。

当砂型不大和完全采用平行工作制时，通常应用第一种布置輓道的方法。在不完全采用平行工作制的情況下，应用第二种布置輓道的方法，即当在砂型中需要長時間冷却的大型零件的鑄造可以应用，当采用定期工作的熔爐組，或者如果需要儲存多量砂型时也可实行。应用輓道在工作中造成一系列的缺点。例如，沿輓道移动砂型系根据需要定期地进行，因而决不能达到精确的工作节律。此外，通常用手动方式沿造型分支移动砂型，有时只在冷却分支每二个或三个輓子中間有一个做成机械傳动。

为了支持砂型下面的型砂和增加砂型的支承面积，把專用的墊板放在摆在輓道上的砂型下面。当沿輓道移动砂型时，發現有些砂型搖动；又当輓道調整得不好甚至震动时，可能引起损坏砂型。

輓道沒有輸送器那樣完善，但是在有些情況下應用輓道是十分合理的。

當金屬容量很大的大砂型用機器造型時，結果輸送器是很沉重的。重量很大的鑄件大大地增加了鑄件在砂型中的冷卻時間，需要大大的延長輸送器，增加了輸送器的建設費用和使用費用。為了力求減少輸送器的長度，有時把澆注後的砂型轉送到專用的冷卻輓道上。

如果安裝幾個平行的冷卻分支輓道來代替輸送器，則占據的地方比較少些。有時在每兩部大型鑄件用的造型機旁邊安裝單獨的機械傳動的輓道，這樣就造成造型工段獨立工作的條件。因此，在所指出的情況下，在大型造型機旁安裝輓道是比安裝輸送器較為有利的。

如果砂型的金屬容量不能與熔爐組的生產率相配合，或者熔爐組定期地供給液體金屬，因而不能保證砂型經常一定的沿輓道移動，有可能造成砂型的積壓和在工作班的一部分時間內實行平行工作制。造成積壓的砂型可以分置在輓道上或在車間地面上。當把所有砂型分置在輓道上時，可能將造型分支延長和安裝輓道小車作為傳送砂型到幾個彼此間平行的澆注分支之用。在這種情況下，造型分支和澆注分支長度之和應該保證能布置在沒有液體金屬時製造出的全部砂型。當金屬熔化的周期長時，或砂型的金屬容量和熔爐組的生產率之間差別很大時，輓道長度之和結果是非常大的，因此只得把砂型從輓道上取下，並把它放在車間地面上以便澆注，或者放棄平行工作制而轉變為階段工作制。

在應用快速干燥型砂和表面干燥砂型情況下，和砂型的干燥延續不超過 1 小時的條件下，可以利用輓道。為了這個目的，在每個造型機旁安裝輓道，上下兩半型在輓道上用移動式爐或  $\text{CO}_2$  氣進行表面干燥。在這種情況下，對於上半和下半造型，採用翻板式造型機或翻轉工作台式造型機是合理的。

已經干燥了的砂型在下半型用的輓道的延續部分上合箱，這

个軌道伸到澆注区域，而上半型用的軌道則到砂型合箱工段就終止了。

平行工作制也可以实行沿窄軌在小車上移动砂型。移动小車可以用手，或者最好用連續的或間歇的机械傳动式無端鏈。小車經常固定于鏈上，或者在澆注砂型、冷却和落砂期間在靠近造型机外將小車取去。

为了消除可能損坏沒有澆注的砂型，窄軌的銜接外应当加以焊接。在每一个小車上安置一个砂型或者用叠箱法安置几个砂型。当鑄造不大的鋼件时和熔爐組周期式的作業时，用叠箱法安置砂型特別合理。几个砂型具有一个直澆口，减少了帶塞柱裝置的水包的打开次数，并改善了澆注过程。在一个工厂的鑄鋼車間里，手动式移动小車用的窄軌沿全長都做成直綫形，并横过造型和澆注跨間，而后进入落砂跨間。落砂以后的砂箱在小車上沿第二条窄軌送回去，第二条窄軌与第一条窄軌并排鋪設。这样的一对窄軌可供兩对至三对造型机之用，并且在每个小車上安置叠箱砂型。电弧爐放在澆注跨間，用桥式吊車供应。爐子的工作圖表是这样制成的，每經過 1.5 小时熔化一次。澆注用的砂型分置在澆注和造型跨間的窄軌上并由造型工部集中在 1.5 小时內制出。砂型的澆注用帶塞柱裝置的吊車式水包来进行。广泛应用盖泥心在每一堆叠箱中可以得七排鑄件。

現今鑄造生产的發展达到了高度的水平，并完全保証过渡到机械化的鑄造生产方式，而在某些情况下轉为自动化的鑄造生产方式。可是在許多鑄工車間还用手工劳动，特別是在落砂、清理和修整鑄件。現在的設計思想引导到把制造鑄件所剩下的手工工作机械化。目前，鑄造生产用的自动綫和一系列的制造砂型和泥心的自动机都建成了，例如，硬型鑄造和机械加工內燃机鋁活塞的自动綫；利用加压法在轉盤式鑄造机上制造沒有泥心的活塞环砂型用的自动机。对于未来的自动綫可能利用下列的新方法来获得砂型：里襪鑄型法，吹砂法，熔模法，或最进步的壳型法。同时也可推測將

用振压法(即同时压实和振动的方法)代替广泛应用的震动式造型机。可是现在应用最广泛的还是砂型铸造法。

当连续生产时,节约了制造砂型每一个工序的时间,使生产率大大提高。例如,当砂箱由砂斗填砂时,生产革新者由于改变砂斗闸门出砂孔的尺寸以及合并砂箱填砂和震实型砂工序节省了时间。这种措施可能使制造砂型的时间减少15~25%。

在许多工厂中,不是在砂型捣实型砂的过程中形成直浇口,而是用管子或其他方法开的。因此当在266型造型机上制造上半型时,压实砂型以后,将工作台和漏模框下降,用管子开直浇口,然后再把工作台和漏模框升高,拔出模型。用这种方法开直浇口不仅大大的耗损时间而且耗损压缩空气。在造型过程中同时有好几种形成直浇口的方法。在罗斯托夫农业机械厂二十多年都是用固定在模板上的钢模制出直浇口,而浇注漏斗则是用固定在压板上的模型制出的。斯大林汽车工厂生产革新者郭光罗夫和工艺师布尔马托夫提出了新颖的带弹性的直浇口模型,这种模型固定在压板上。恩·普·阿克塞诺夫教授指出两种直浇口模型:橡皮的和带弹性的金属的浇口,这种模型安装在特殊的模板上。

造型工部生产过程的组织决定于所使用的砂箱的型式和尺寸,和与此相关的造型机的型式,以及工作地的情况。因此,根据砂箱的尺寸研究工作地的组织是合理的,有条件地将砂箱划分成三类:尺寸在400×500公厘以下的不大的砂箱,尺寸在800×1000公厘以下的中等砂箱,以及大的砂箱。

当制造尺寸不大的砂型时,可用分开造型和不分开造型。做好的半型通常用手力把它从造型机上取下,只有非常高的和重的半型才用起重器。砂型的合箱或在造型机的特殊工作台上进行(当分开脱箱造型时),或在专用的合箱工作台上进行,或在输送器上进行。

当用砂箱造型时,可采用分开造型法,即在一部造型机上制造上半型,而在另一部造型机上制造下半型。能在一部造型机上制造

表7 用不分开脱箱造型法制造一个砂型时  
所需搬动负荷的重量

工 序 名 称	负荷的名称和重量计算	负荷的总重量 (公斤)
裝好砂箱	两个砂箱和模板 $2 \times 5 + 6 = 16$	16
放置箱底板	一个箱底板	1
翻轉砂箱	两个砂箱, 模板, 箱底板和一个砂箱 内的型砂, $2 \times 5 + 6 + 1 + 18 = 35$	35
取去上半型	一个帶型砂的砂箱 $5 + 18 = 23$	23
取去模板	一个模板	6
盖上砂箱	上半型	23
从砂型上取去砂箱	两个砂箱 $5 \times 2 = 10$	10
將砂型放到輸送器上	兩箱型砂和箱底板 $2 \times 18 + 1 = 37$	37
	总 計	151

上下两种半型用的兩面型板很少应用。当脱箱造型时,有一些工厂应用不分开造型法,而另外一些工厂則应用分开造型法。分开脱箱造型法比較进步些,因为在制造下半和上半型时,能实行劳动分工,而且当砂型内的泥心很多时,可用專門的工人安裝泥心,能使拔模机械化,能使造型斜度做得小些,当制造沒有造型斜度的鑄件的砂型时,例如鑄造齒輪和小齒輪,可采用頂杆提升式的抽模板。当分开造型时,制造同一数量的半型造型工人所耗費的体力比較小些,由于提起的最大重量减少了,因而促进劳动生产率的提高。当用不分开脱箱造型法和分开脱箱造型法制造一个砂型时所需搬动的负荷的重量计算分別列于表7和表8内。同时取尺寸为  $400 \times 300 \times 100$  公厘的鋁制取脱式砂箱的重量等于5公斤,在半型内型砂的重量为18公斤,鋁制模板和模型的重量为6公斤以及箱底板重量为1公斤(在表内所列举的只有那些需用手工来搬运负荷的工序)。

由此可见,用不分开造型法时所需搬动的重量比用分开造型法时对于一个砂型要大46公斤,对于100个砂型要大4.6吨。

当用分开造型法脱箱造型和有箱造型时,砂型的合箱建議在

表 8 用分开脱箱造型法制造一个砂型时  
所需搬动负荷的重量

工 序 名 称	负荷的名称和重量计算	负荷的总重量 (公斤)
制 造 下 半 型		
放置砂箱于造型机 工作台上	一个砂箱	5
安置箱底板	一个箱底板	1
取出半型, 并翻轉 使分型面向上, 摆在 合箱工作台上	一个帶型砂的砂箱和箱底板 $5+18+1=24$	24
与另一个造型工人 一同將砂型摆到輸送 器上	兩箱型砂和箱底板 $18 \times 2 + 1 = 37$ $37 \div 2 = 18.5$	18.5
	共 計	48.5
制 造 上 半 型		
放置砂箱于造型机 工作台上	一个砂箱	5
从造型机上取出半 型, 并把它盖在下半 型上	一个帶型砂的砂箱 $5+18=23$	23
从砂型上取去砂箱 与另一个造型工人一 同將砂型摆到輸送器 上	兩個砂箱 $2 \times 5 = 10$ 兩箱型砂和箱底板 $18 \times 2 + 1 = 37$ $37 \div 2 = 18.5$	10 18.5
	共 計	56.5
	整个砂型总计	105.0

合箱工作台上进行, 并把已經做好的砂箱摆到輸送器上。应用合箱工作台时, 当輸送器在短時間停止, 在某种程度上仍能保証工人独立工作。合箱工作台的長度按放置 3~4 个砂型和泥心箱計算。罗斯托夫斯大林农業机械厂的生产革新者所建議的工段組織簡圖如

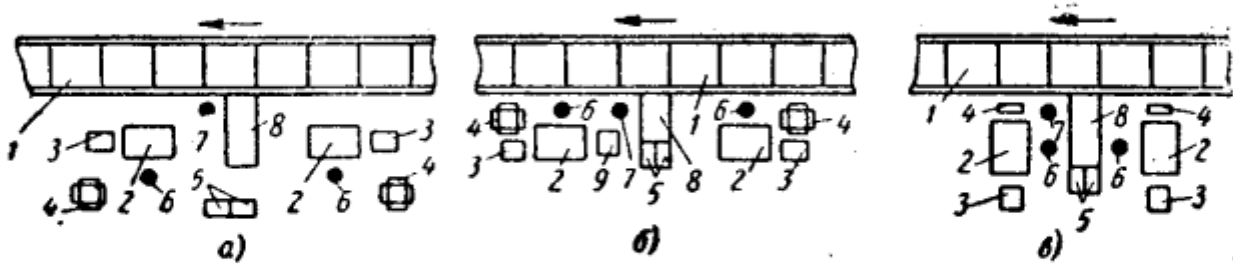


圖24 羅斯托夫農業機械廠當用分開造型法製造不大的砂型時的  
工段布置圖:

a—輸送器開工時的情形；b—第一次重新布置後的情形；b—第二次重新布置後的情形；1—封閉式輸送器；2—帶有向后移的橫梁的造型機；3—裝面砂用的箱子；4—砂箱；5—裝泥心的箱子；6—造型工人；7—安裝泥心的工人；8—合箱工作臺；9—放半型用的工作臺。

圖24所示。圖24 a 表示輸送器開工時的工作簡圖。在這種情況下，造型工人為了要走近輸送器拿取砂箱，須繞過裝面砂的箱子。為了節省時間，他們就儲備6~8個砂箱，因而在其他工段由於砂箱不足而引起工作中斷。同時造型工人須將做好的半型搬到合箱工作臺上，安裝泥心的工人為了從箱子里拿取泥心不得不做多余的動作并須彎腰去取。在圖24 b 上指示出經過第一次重新布置後的工段情況，造型機轉過 $180^\circ$ ，造型工人靠近輸送器，并能保證自由從輸送器上拿取砂箱。在造型機旁邊，為了下砂箱設置了輔助小台9，造型工人把半型安放在小台的橫條上，而安裝泥心的工人則把砂型搬到合箱工作臺上。上半型的造型工人和安裝泥心的工人一同把砂型蓋上并把它擺到輸送器上。泥心箱擺在合箱工作臺上，使安裝泥心的工人伸手就可拿到泥心。圖24 b 表示更加改進了的工作位置的組織。造型機轉過 $90^\circ$ ，造型工人靠近合箱工作臺，并保證他能自由的把半型安放到合箱工作臺上。應用底板框能使在頂杆提升裝置上的半型迅速地升起，由於慣性作用使半型向上移動升高到所需要的高度所用的力并不大。轉過身來，當半型下降至合箱工作臺上時，造型工人只須制止半型下墜，比搬運半型到合箱工作臺時所消費的勞動要小得多了。

在按照圖24 b 所示的簡圖，及採用分開式脫箱造型來進行工段的組織時，則使用套箱製造砂型的方式如下：首先製造下半型，

砂箱上帶有導銷，而模板上具有導座。第一個下半型制成以後，造型工人轉過身來，把它放在合型工作台上，分型面朝上，然後取來第二個下砂箱（同時使用兩套砂箱）進行填砂。與此同時，另外一名工人和下半型造型工人並排站立，將泥心安放在下半型中，然後從輸送器上取起箱底板，放在下半型造型機的后移式橫梁上。制造上半型時，採用一個帶有導座的上砂箱和上面裝有導銷的模板。直澆口的模型固定在模板上，而喇叭澆口的模型則裝在壓砂板上，壓砂板固定在造型機的橫梁上。填砂以後用頂杆將上半型抬起，造型工人用鐵條清理直澆口內的毛刺，然後，把它扣到放在合型工作台上的下半型上面。扣好以後，造型工人立刻將兩半砂箱從砂型上取下，放在工作台上，再和安放泥心的工人一起將作好的砂型放到輸送器上。造型工人將下砂箱留在工作台上，而將上砂箱取去，用以制作新的半型。如果砂型中泥心甚少或根本沒有泥心，則下半型的造型工人兼作安放泥心的工作。在這種情況下，制作下半型的造型機的安放位置，應該首當輸送器的運轉行程，以便使得造型工人能面對輸送器的行走方向，將箱底板從輸送器上取下。

在砂箱造型時，安放泥心的工人也應同下半型的造型工人並排站立。下半型作好以後，造型工人轉身將下半型側放在合型工作台上，然後在安放泥心工人的幫助之下，將半型翻轉，使分型面朝上。當上半型較輕時，由頂杆頂起以後，造型工人將導銷插入導座並放平，蓋在下半型上。當上半型較重時，則造型工人利用慣性作用，在半型升起時，將半型翻倒，側放在合型工作台上，然後同安放泥心的工人一起將導銷插入導座，再由兩人或一人（一人比較合適，但有些繁重）扣到下半型上。上半型的造型工人同安放泥心的工人一道將扣好的砂型搬送到輸送器上。

按照圖 24 8 所示的工段平面布置不僅改善了勞動條件，同時還使該工段的面積縮減了大約二分之一，這就使縮短輸送器的長度成為可能。羅斯托夫農業機械廠在採用這樣的先進組織以後，達到了高度的勞動生產率，超過計劃 2~2.5 倍。先進生產者們的倡

議得到全厂其他造型工人的响应，使之能够（例如在可鍛鑄鐵車間）在 7 对造型机上制造出的砂型等于过去 14 对造型机上作出的一倍半。罗斯托夫农業机械厂的先进生产者們采取了一系列的措施，来提高劳动生产率和改善劳动条件。例如，他們建議將面砂貯存箱的底部作成圓筒形，而不用平板形，这样，就可很方便地用双手取砂，而不必在箱角上加以振动。吹淨模板用的噴咀悬挂在适当的位置，以便在按动手柄时，其噴吹作用立刻达于整个模板，不必拿着噴咀在模板上移来移去。他們確認，当套箱高度不大于 75 公厘时，只須一次压实即可使砂型达到規定的紧实度，震动是多余的。在震动时，生产革新者們在机器动作的过程中，沿砂箱四周和圍繞模型进行搗实，以縮短震实的时间。此外，罗斯托夫厂的先进生产者們还将填砂和震实兩道工序合并进行，并采用了一系列的其他措施。

在采用輸送器进行鑄造生产的条件下，对于不太大的但很沉重的半型从造型机上取下时，采用專門的起重器較为合理。不太大的砂箱使用了起重器，就使得工作地的組織为之改观，近似于中等尺寸砂箱的情况。

当复杂的泥心很多，并需在安放泥心后进行精确度的檢查时，例如汽車拖拉机上用的鑄件，工段的組織將發生根本的变化。在这种情况下，应将主要精力集中到泥心的安放和安放后的檢查上面，因而就有必要組織一条合型綫。有时，为了达到这一目的，可利用輸送器，在輸送器上合型。作者認為，为了独立地进行工作，在砂箱尺寸不大的情况下，工段中应裝設合型輓道，可使工人的不必要的走动显著减少，而將已經合好的砂型放在輸送器上。

中等大小的砂型采用机器造型时，經常采用分开造型的方法，而空砂箱在造型机上的安放和制好的半型从造型机上取下，均采用起重器进行。帶有頂杆式和框架式頂箱機構的造型机主要用于上半型的制造。对于下半型，建議采用帶翻板或翻轉台的造型机，这一类的造型机可以免除將半型吊起后用手翻轉的操作。最新式

的造型机上,其各个机构可以自动地依次开动,并可自动调节型砂的紧实程度。但还依然保留着个别需要手工劳动的工序,因此,工作地组织的任务,就在于最大限度地节省时间和减轻这些手工工序的劳动。

斯大林汽车厂的生产革新者 M.彼特拉科夫 悉心研究了一个问题,即他们生产队里在前半班时每小时可作出 50 个砂型,而后半班每小时降低到 30 个砂型。在研究了工作过程以后,他实行了一系列的措施,靠消除造型工人多余的走动来减轻劳动。譬如说,他建议将箱底板堆叠在台架上,而不放在地面上,并且台架的高度要作得适合于工人的堆放和拿取。为了减轻用脚将半型从辊道推到输送机上的操作,他提出将辊道作成向输送机下倾  $15^{\circ}$ 。为了避免在工作地中乱找砂箱,将挂有空砂箱的起重器吊梁在一定距离内装上一个牵引手柄。这一措施缩短了造型工人的行走距离,保证工作中的完善的节奏性并减轻了将砂箱套在模板销上的操作。上述各项措施的应用,使砂型的每班产量由 326 型提高到 400 型,即平均每小时产量为 50 型。

生产革新者彼特拉科夫提出了关于研究和改善该队工作方法的建议。将型砂在压紧前的备压层从 6~7 公厘提高到 10~11 公厘,由于在压紧时型砂紧实度的增大,便可在同样填砂紧度的要求下,使震动次数由 50~60 次降低到 30~35 次。压紧前从砂型上刮除余砂工序的机械化,减轻了劳动并缩短了完成这一工序所需的时间。

彼特拉科夫应用了将机动与手动工序合而为一的原则,建议将砂箱放在造型机的托架上,不等砂箱完全落在造型机工作台上,即同时进行填砂和震实。将拔模斜度由  $1^{\circ}$  提高到  $2^{\circ}$ ,可使抽模加速进行,使每班产量又另外提高了 150~160 型。

这些措施实施以后,彼特拉科夫又提出在定额产量为每班 176 型的情况下,争取达到每班 800 型的奋斗目标。但是,要达到这个目标,需要取得泥心工段的保证,还要浇注和落砂工段的共同

努力。在創造了这些必需的条件以后，彼特拉科夫的生产队在生产空气压缩器托架的砂型时，每班作出了848型，完成了定額的482%。

圖25所示为彼特拉科夫生产队的工段組織簡圖，在这一組織中，規定了合型在輸送器上进行。这样的和更为复杂的組織方式，仅当大量的复杂泥心，而且泥心的安放需經样板檢查时，方为合适。

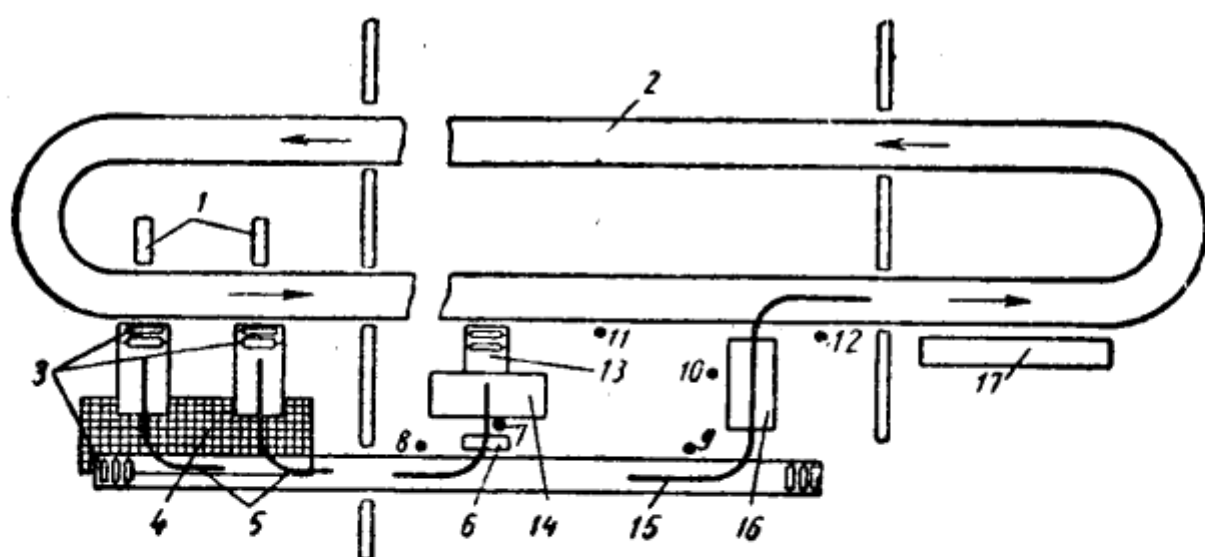


圖25 彼特拉科夫生产队的工段組織簡圖：

- 1—砂型落砂用推杆；2—鑄工輸送器；3—軌道；4—落砂柵；5—懸軌；  
6—放置箱底板用的台架；7—下半型造型工人；8及9—运送空砂箱的工人；10—上半型造型工人；11—安放泥心工人；12—合型工人；13—軌道；  
14—下半型造型机；15—懸軌；16—上半型造型机；17—澆注台。

中等大小的砂型在輸送器上进行合型具有許多缺点。例如，当下半型作完以后，造型工人要从造型机的軌道上將它推到輸送器上去，在推的时候，要使移动着的輸送器上的小車恰好对准造型机的軌道才行。如果在半型作完时，輸送器的一个小車已經跑过軌道，則造型工人只好等待下一个小車，或者把半型积压在連接造型机軌道和輸送器小車的中間軌道上，然后再用手把它送到輸送器上。要想避免停工和积压砂型，只有讓造型工人的工作同輸送器的动作同步进行。这种同步性在掌握輸送器生产的期間可以發揮很好的效果，因为它可使造型工人的工作变得很有节奏，但一旦完全

熟練了以后，它对生产率的提高将会發生阻碍作用。

假定小車之間的节距等于 1 公尺，而輸送器速度为每分鐘 5 公尺。在这种情况下，輸送器每隔 12 秒鐘对准造型机的輓道一次。于是，当同步地进行工作时，制造半型的时间应为 12 秒的倍数，因此，任何新的措施，如果它所节省的时间小于 12 秒鐘的話，則不可能促使劳动生产率的增長。这是因为，在半型制造过程中所获得的时间上的节省，将被造型工人消耗在等待小車或摆放砂型上面。这里，包含着在輸送器上进行合型的原則上的缺点。除此以外，安放泥心的工人还要沿輸送器来回走动，在这上面要消耗一些力量。当輸送器正在行走的时候，把上半型扣到下半型上是很不合适的，因为須設法使吊着上半型的起重器进行一致的移动，力求保持上半型平穩下降，密切注意半型的水平度和合型导銷在下砂箱导座內安放的正确性。制造上半型时發生的停滯現象将会引起輸送器的停工和所有工部工作节奏的破坏。上述各項缺点采用在合型輓道上合型的方式可以得到消除。

虽然如此，但当泥心数量很多时，可能会出现这样的局面，即合型的时间要比制造半型的时间大好几倍，而泥心的安放便成为工作組織中的主要因素。在这种情况下，要想正确地組織工作过程，只能采取將安放泥心的工序划分为若干單元的办法，使每一單元所需的时间尽可能地和造型时间一样。因此，上面所說的在輸送器上合型一些缺点將不复存在，而应在輸送器旁配置若干名安放泥心的工人，依次进行泥心的安放工作。为了縮短輸送器的長度，可在專門的鱗板輸送器上进行合型，鱗板輸送器可以是等速移动，也可以間歇移动，另外还可采用間歇式輸送器。

当泥心数量較少，形狀簡單，而砂型尺寸为中等时，应在合型輓道上进行合型，这种合型輓道是下半型造型机輓道延續部分。圖 26 所示的工段組織簡圖中具有合型輓道、下半型用的翻板式造型机、上半型用的框式起型的造型机及从輸送器向造型机送回空砂箱用的一段輓道。

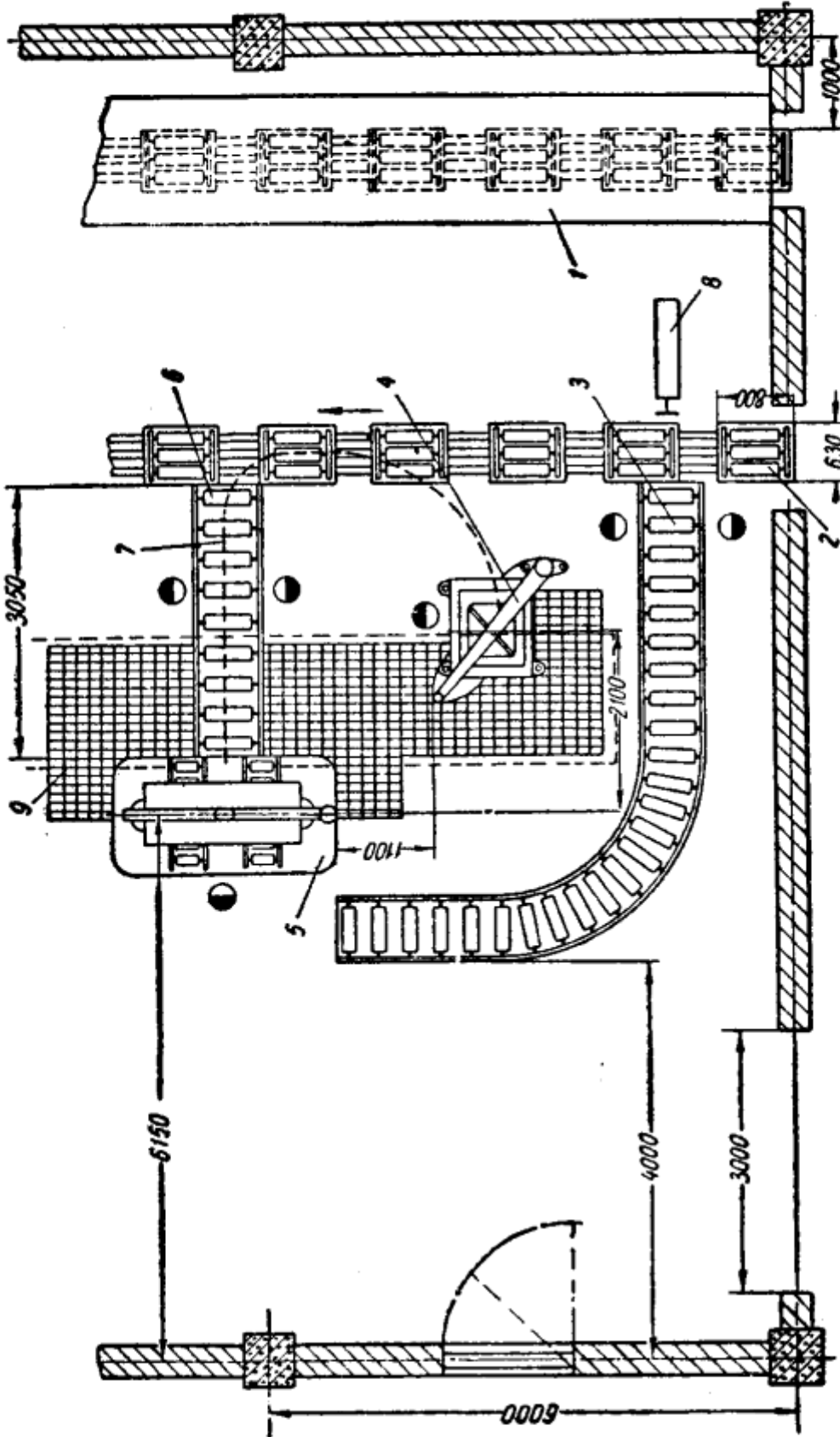


圖 26 位于輸送器旁的, 裝有合型輥道、254 型及 265 型造型機的工段組織簡圖:

1—輸送器的冷卻段; 2—輸送器的造型段; 3—運送砂箱用輥道; 4—265 型造型機; 5—254 型造型機;  
6—合型輥道; 7—用于合型及將砂型送到輸送器上用的懸軌; 8—推送砂箱用的風動推杆; 9—收集撒落砂用的柵板。

圖 27 所示為翻轉工作台式的 233 型造型機和頂杆起箱的 243 型造型機的工段布置簡圖。這兩種造型機都沒有壓實機構, 需要額外用手工將上層型砂搗實, 因此, 中型的鑄型不大采用。若工段布置在造型輥道的旁邊, 則與圖 26 及 27 的情況稍有不同。其差別即在于用造型輥道代替了輸送器, 而合型輥道同造型輥道垂直安設,

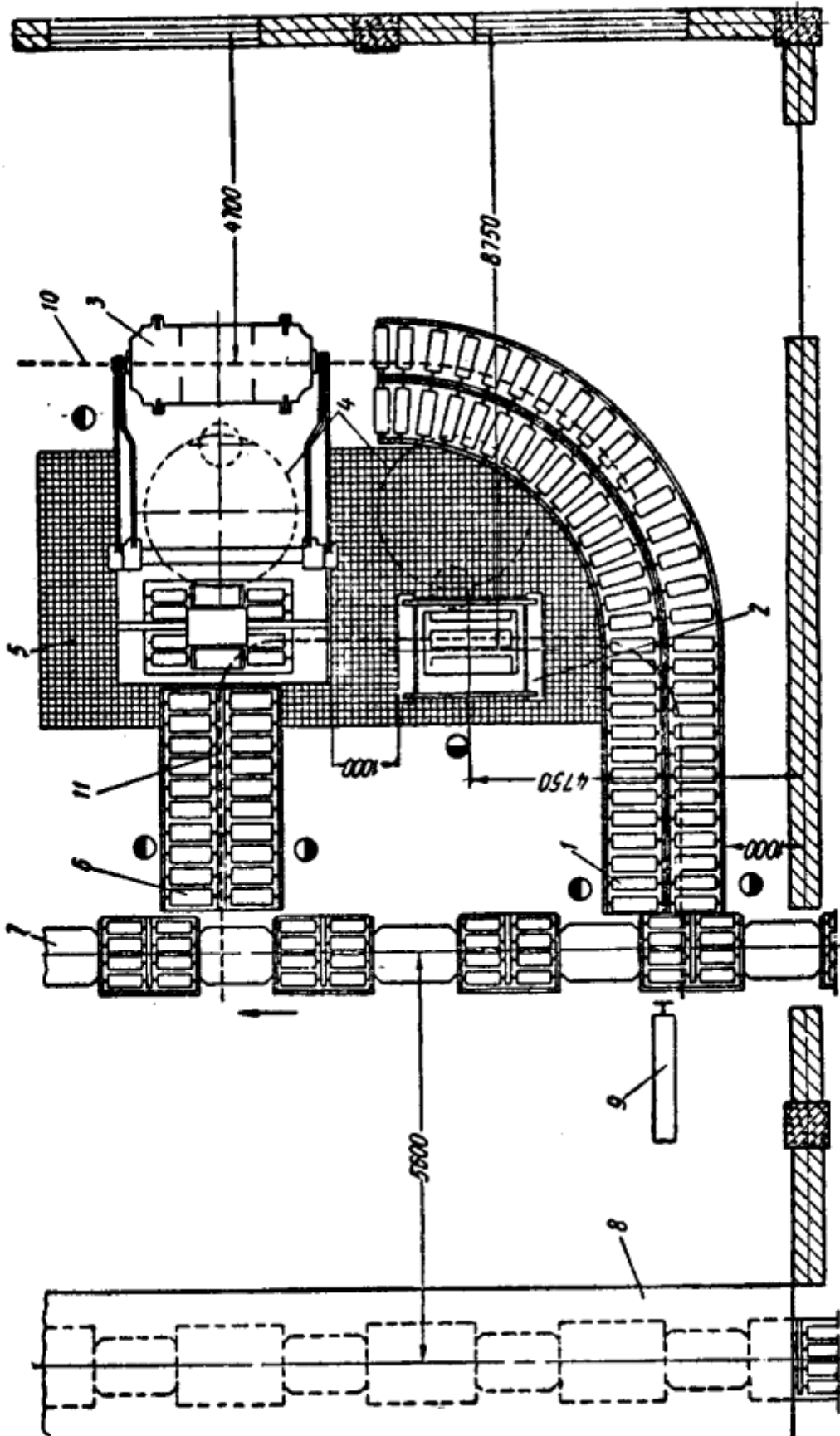


圖 27 位于输送机旁的裝有 233 型和 243 型造型机的工段組織簡圖：

1—运送砂箱用軌道；2—243 型造型机；3—233 型造型机；4—造型机上方的砂斗；5—收集撒落砂的柵板；6—合型軌道；7—输送器的造型段；8—输送器的冷却段；9—風动推杆；10—运送砂箱到 233 型造型机用的悬軌；11—运送砂箱到 243 型造型机和合型用的悬軌。

二者之間靠升降式轉轍器相接，空砂箱則沿造型机后面的專用軌道送回。

按照圖 26 及 27 的組織方式，工段中工作队应由 5~6 名工人組成，而且通常采用下述的工作順序：由 1~2 名工人从输送机上將砂箱用手或頂杆推下，并沿軌道送到造型机旁。用起重器將空砂

箱从軌道上提起,沿悬軌或用手移送到造型机工作台上。制好的下半型由造型工人推到合型軌道上。上半型則由造型工人吊在起重器上,送到合型軌道上。合型工人安放泥心,將上半型扣在下半型上,并將扣好的砂型送到輸送器上。泥心存放在層架上或箱子里,層架或箱子應該放在台座上,台座要分布在合型軌道的兩側。有時候,存放泥心的箱子也可放在吊架上,吊在合型軌道的上方。

在用中型砂箱造型的情況下,拋砂机得到更為廣泛的採用。通常採用的是固定式拋砂机和轉台配合工作,轉台上裝置有一對或兩對(很少用更多的)帶有漏模的移動式抽模机。轉台的第一个行程是放置下半型的抽模机,然后才放上半型。這樣才能够首先取下下砂箱,然后取下上砂箱。抽模机用可拆卸的夾子固定在轉台的柵板上。當在轉台上裝置兩對抽模机時,可以同時進行兩種鑄件的造型。轉台連續地轉動,可使拋砂机的整個工作队建立起工作中的節奏。型砂應由中央砂处理站經帶式輸送器送向帶有饋料器的日用

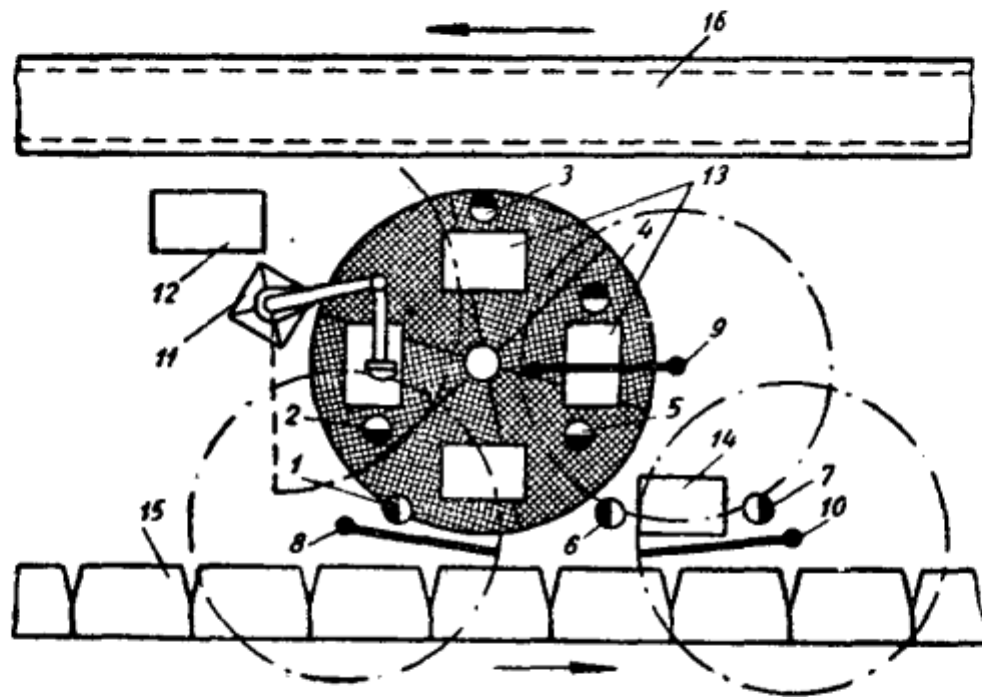


圖28 固定式拋砂机工段組織簡圖:

1—負責將空砂箱从輸送器上取下并放到抽模机上的工人; 2—拋砂机工人;  
3—从半型和漏下的模型上清除余砂的工人; 4及5—从抽模机上取下半型的工人;  
6及7—合型工人; 8—搬动砂箱用的旋臂吊車; 9—从抽模机上取去半型用的旋臂吊車;  
10—將扣好的砂型放到輸送器上用的旋臂吊車; 11—固定式拋砂机; 12—帶有饋料器的砂斗;  
13—抽模机; 14—合型工作台; 15—輸送器的造型段; 16—輸送器的冷却段。

料斗中，然后送到抛砂机的大軟管內。这样一种供砂方式能保証使型砂均衡地向抛砂机抛头供应，对于抛砂机工作的正規化特別重要。

圖 28 所示为固定式抛砂机工段的組織簡圖。工段中裝有三台不同起重容量的旋臂吊車。造型工作队通常由 7 名工人組成。工人 1 將模型和抽模机的导杆升起，并用吊車 8 將砂箱从輸送器上取起，放在抽模机上。抛砂机工人 2 是工作队的領導人，負責在砂箱中填砂。工人 3 从填砂后的砂箱中將多余的型砂清除干淨。工人 4 和 5 用吊車 9 从抽模台上將半型取起并轉送到合型工作台 14 上，若为下半型，則应在轉送过程中加以翻轉，使分型面向上。合型工人 6 及 7 安放泥心，將上半型扣在下半型上，并用吊車 10 將砂型放在輸送器上。在轉台的連續运轉下，通过抽模机位置的轉移，全部工作可以同时完成。工人 2、3、4 及 5 在一个抽模机上工作完畢以后，又轉向同轉台旋轉方向相逆的另一个抽模机。塔什干的某个工厂，这种工作組織已使生产率从設計时的  $10 \text{公尺}^3/\text{小时}$  提高到  $15 \sim 20 \text{公尺}^3/\text{小时}$ 。

在采用湿型法制造多量的大砂型时，輸送器鑄造生产过程的組織最好按照圖 28 所示的簡圖，采用固定式抛砂机和轉台。为了建立工作中的一定节奏，并使工作負荷填满，应在輸送器附近安設好几台固定式抛砂机。如果砂型尺寸很大，而抽模台不能放在抛砂机的轉台上，或者由于砂箱寬度太大，难于用固定式抛砂机进行填砂，則应采用不帶轉台的悬臂式抛砂机。采用抛砂机时，如其負荷不小于設計生产率的 50% 时，則应認為是合算的。

每天制造的大型的砂型，由于其数量較小，因而多半用造型軌道来代替輸送器。在这种情况下，造型軌道实际上是下型造型机軌道的延續，而冷却区則作成好几条平行的軌道綫。

\* \* \*

最后，討論一下輸送器造型工段的計算方法，作为我們这一章的結束。

例： 已知填砂所用之砂箱內部尺寸为 $500 \times 300 \times 100$  公厘，輸送器生产能力为 220 型/小时，采用分开上下箱造型。砂型的平均金屬容量为 6 公斤。工作按兩班制进行。試求輸送器工段的主要尺寸。

**造型机类型的选择及其数量的計算** 应考虑到大量生产和較小的砂箱內部尺寸，根据說明卡片，选用震实下压及頂箱式（1950 年型）的 271 造型机。当悬梁处在非工作状态时，造型机的平面輪廓尺寸为  $1000 \times 1050$  公厘。造型机的生产率为 60 箱/小时。在分开上下箱造型的情况下，每一工段要安設兩台造型机。考虑到換置模板的需要和可能發生的停止，造型机采用的生产率应較最大值低 25%，即  $60 \times 0.75 = 45$  箱/小时。于是，輸送器旁需要安設的造型机为  $220 \div 45 = 4.9$ ，即 5 对。

**工段組織** 將造型机布置在輸送器的圈外，以便于进行对工段服务。工段的組織采取圖 29 中所示的，罗斯托夫厂先进生产者所建議的方式。每一工段由 3 名工人进行工作：一名制造下型，第二人制造上型，第三名負責放置泥心。盛放泥心用的箱子选取  $500 \times 300$  公厘的尺寸，以便于搬运和在合型工作台上放置。当泥心数量很大和种类繁多时，在合型工作台的下方裝以攔板，以便將盛有泥心的箱子放在上面。当采取这样的組織形式时，工段的外廓尺寸等于  $4.2 \times 1.7$  公尺。这一工段的詳細說明，在圖 24b 的解說中已經提到。

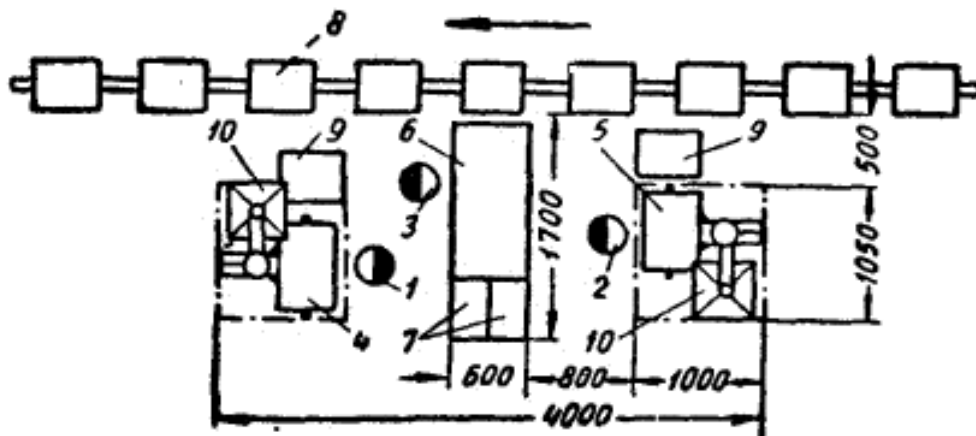


圖 29 小型造型工段：

- 1—下半型造型工人； 2—上半型造型工人； 3—安放泥心工人；  
 4及5—261或271型造型机； 6—合型工作台； 7—盛放泥心的箱子；  
 8—輸送器的造型段； 9—砂箱； 10—造型机的悬梁。

**輸送器的選擇及其輪廓尺寸的確定** 根據砂箱的內部尺寸和參照推薦的數據，選用第一組水平封閉的小車式輸送器，小車台面尺寸為  $400 \times 650$  公厘。輸送器的規格如下：小車的負荷能力為 250 公斤，小車節距為 0.80 公尺，輸送器平均速度為 7.5 公尺/分鐘。

現在，研究一下砂型重量的計算。每一個砂箱的近似重量按下式決定：

$$P = 1.3 \times n \times h \times \delta \times \gamma \text{ 公斤}$$

式中 1.3——計入合型凸起部分和手柄後的係數；

$n$ ——砂箱周邊長度(公寸)；  $h$ ——砂箱高度(公寸)；

$\delta$ ——砂箱壁厚(公寸)；  $\gamma$ ——鑄鐵的比重 = 7.3。

$$P = 1.3 \times 16 \times 1 \times 0.08 \times 7.3 = 12.1 \text{ 公斤}$$

砂型中型砂的大致重量(不考慮模型的體積)為  $5 \times 3 \times 2 \times 1.6 = 48.0$  公斤(1.6——緊實型砂的容積重量)。故砂型總重為  $12.1 \times 2 + 48.0 = 72.2$  公斤，即小於小車負荷能力的限度。

輸送器的每一小車上放置一個砂型。輸送器的速度由下式確定：

$$v = \frac{N \times t}{60 \times a \times \eta} \text{ 公尺/分鐘}$$

式中  $N$ ——每小時砂型數目；

$t$ ——輸送器的小車節距；

$a$ ——輸送器的每一小車上放置的砂型數；

$\eta$ ——小車的填充係數 = 0.8。

$$v = \frac{220 \times 0.80}{60 \times 1 \times 0.8} \approx 3.66 \text{ 公尺/分鐘}$$

輸送器的速度可在一定範圍內調整，可以調整的範圍自平均值到最低值或最高值約為 2 倍。在我們的情況下，輸送器的計算速度相當於最小值。為了不使砂型在輸送器上的間隔太大，從而避免澆注時的困難，應採用各種方法(減少電動機轉速，換置變速器等)將其平均速度降低到 4 公尺/分鐘以下。

輸送器造型段的最小長度決定於工段的布置。假定工段之間的間隔採用 1 公尺，則造型段的最小長度應為  $4.2 \times 5 + 1 \times 6 = 27$

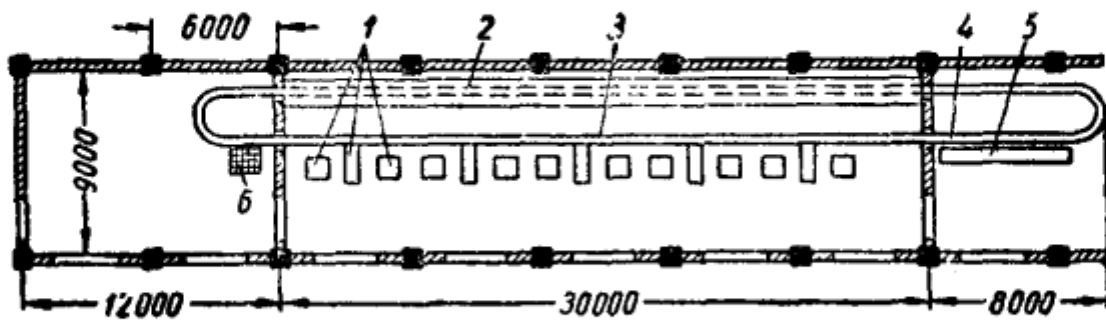


圖30 小型造型的輸送器工段：

1—工段；2—輸送器的冷卻段；3—輸送器的造型段；4—輸送器的澆注段；  
5—移動式澆注台；6—落砂柵。

公尺。考慮到廠房柱距為 6 公尺，故造型段的長度採用 30 公尺。

冷卻區的長度決定於鑄件在砂型中的最大(原文為「最小」恐係「最大」之誤——譯者)冷卻時間。根據現有的資料，這一時間採用 11 分鐘，這樣，冷卻區的長度將為  $3.66 \times 11 = 40.26$  公尺(原文為： $3.76 \times 11 = 41.36$  與前面不符，恐誤。——譯者)。從輸送器的整個結構考慮，它通過 8 公尺的澆注工部和 4 公尺的落砂工部。因此，冷卻區佔據了 30 公尺的造型工部，8 公尺的澆注工部和 4 公尺的落砂工部，加在一起等於 42 公尺。輸送器迴轉內半徑採用小車寬度的 2.5 倍，即  $0.4 \times 2.5 = 1.0$  公尺，而外部半徑則為  $1 + 0.4 = 1.4$  公尺。輸送器的展開全長為  $2 \times 3.14 \times \left(\frac{1.4+1.0}{2}\right) + (8 - 1.4) \times 2 + 30 \times 2 + (4 - 1.4) \times 2 = 87.44$  公尺，即小於允許的最大長度。輸送器迴轉一周所需之時間為  $87.44 \div 3.66 \approx 23$  分鐘。

**輸送器所占面積及工段技術指標的確定** 跨間的寬度由下面幾部分組成，即輸送器外廓寬度  $1.4 \times 2 = 2.8$  公尺，工段寬度 1.7 公尺，牆壁中心到輸送器外緣之距離 1 公尺，以及輸送器附近的通道寬度 3.5 公尺。跨間的總寬度等於 9 公尺。澆注區的長度採取 12 公尺，其中 8 公尺屬於輸送器占有的面積，而 4 公尺屬於熔化工部。落砂工部的長度採取 12 公尺，完全服務於輸送器。因此，造型—澆注—落砂工部的面積將為  $(30 + 8 + 12) \times 9 = 450$  平方公尺。這一輸送器的平面布置草圖如圖 30 所示。

若鑄件的成品率採取 65%，金屬的熔耗和澆注損失為 5%，

全年工作日数为 307 天, 車間工作为 2 班, 則輸送器的生产率將为  $220 \times 8 \times 2 \times 307 \times 0.006 \times 0.65 \div 0.95 \approx 4436$  吨/年合格鑄件。每 1 平方公尺造型面积的合格鑄件年产量在兩班工作时为  $4436 \div 450 = 9.86$  吨。在 2 班工作时, 造型工人的实际人数等于  $3 \times 5 \times 2 = 30$ 。每一造型工人的合格鑄件年产量为  $4436 \div 30 = 147.7$  吨。輸送器上的液体金屬消耗量为  $220 \times 0.006 = 1.32$  吨/小时, 这就能够使冲天爐建立起同样的生产率。

必須注意, 一个工段的合格鑄件年产量和每一造型工人产量的大小, 决定于鑄型的金屬容量, 亦即决定于鑄件的重量。

**輸送器所用砂箱总数的計算** 为了使輸送器正常工作, 砂箱的儲备量不得小于使用量的 20 %。因此, 保証輸送器正常工作所需之砂箱数量应为  $\frac{220 \times 2 \times 23}{60} \times 1.2 = 202$  个, 其中包括 101 个下箱和 101 个上箱。上面公式中数字的意义为: 220—每小时的砂型数; 2—每一砂型的砂箱数; 23—輸送器迴轉一周的时间; 1.2—砂箱儲备。

## 第八章 泥心工部的組織

泥心制造的工作量主要取决于鑄件的复杂程度。比如說, 一个縫紉机制造厂的大型机械化鑄工車間中, 实际上是沒有泥心工部的, 因为在其工艺中只規定制造一个泥心, 即縫紉机上机头的泥心, 而这个泥心是在造型工部制造, 并在湿的时候裝入砂型內。可是, 在汽車拖拉机工厂中則泥心工部的面积通常要大于或等于造型工部的面积, 因而制造泥心的工作就要求很高的机械化程度, 以保証車間的正常工作。

在泥心造型(Изготовление форм в стержня)的情况下, 造型工部的工作仅仅是拚合的工作, 而泥心工部对造型工部來說, 却占主

导的地位。在泥心工部中劳动生产率的增長往往为烘爐的生产能力所限制。对于已有的烘爐，有时可以裝設支架，使每層烘架上能摆放兩三排烘板，通过这种措施来提高烘爐的生产能力。

正确地选择烘爐尺寸，可以使泥心更紧密地占滿烘板面积，并使烘爐中每層烘架上可以排放更多的泥心。可是，当烘板尺寸和形式方面的差別太大时，会使泥心烘干的組織趋向复杂。

不管生产規模的大小如何，泥心工部的生产能力总要稍超过造型工部，以保証造型工部生产能力的不断增長。

泥心工部的工作組織一方面有它的独特性，同时也同造型工部的工作組織有着共同的和相似的地方，它們共同之点是在于共同保証鑄造生产过程有节奏地进行，并保証所要求的生产率，彼此相似之点則决定于鑄型制造工艺过程的一致性，这种一致性表现在某些同一类型的工艺設備，如造型机、自动机、抛砂机。并表现在所用的原材料方面，如砂子、粘土以及粘結材料等（不是永远相同）。

泥心工部生产过程組織的特点，决定于不同（不是全部）工艺設備和工具的采用，具有泥心骨以及几乎100%的泥心的烘干等等。

为了使泥心具有所需的强度、容讓性，并且易于从鑄件中清除出来，制造泥心时照例要加入粘結材料。制造外形复杂的泥心，需要价值很高的装备（泥心盒、定形烘板），要采用手工劳动，以及需用昂貴的粘結材料，这样，就使得泥心的成本增加。因此，應該力求簡化鑄件的結構，从而簡化泥心的外形，使其制造过程能够机械化，以提高劳动生产率和降低鑄件成本。

泥心制造生产过程組織中的基本問題是生产过程的机械化与自动化。直到目前，还有許多鑄工車間，無論制造大的或小的泥心都还是采用手工方式进行。而在大型和用輸送器生产的鑄工車間，泥心是用机械化方法制造。

在組織泥心工部的工作时，大部分精力應該放在开始上班前工作地的准备方面。如果泥心工在开始上班时，要自己动手来准备

烘板、泥心骨架、骨条以及所需的各項工具，和进行泥心盒的修理等工作，也就是說，所有的輔助工作都要他自己完成的話，那么，这样一種組織方式，除了造成工作時間的損失以外，对完成計劃來說，不会起什么積極作用。

在正确的工作組織之下，泥心工应当完全从輔助工作中解放出来，同时在上班前，他的工作地應該准备妥当。泥心制造的工作量越大，則劳动的分工和工作地的正确准备，在泥心制造生产过程的組織中就具有更为重大的意义。

前面已經提到，在很多情况下，甚至尺寸不大的泥心也常采用手工方式在心盒中制成。在这样的場合下，建議采用圖31中所示的專用單面工作台。工作台具有工具箱，可以盛放工具，并且有儲砂櫃，用以儲存泥心砂，泥心制造是在刨平的金屬板上进行。这种工作台成排安放，形成一

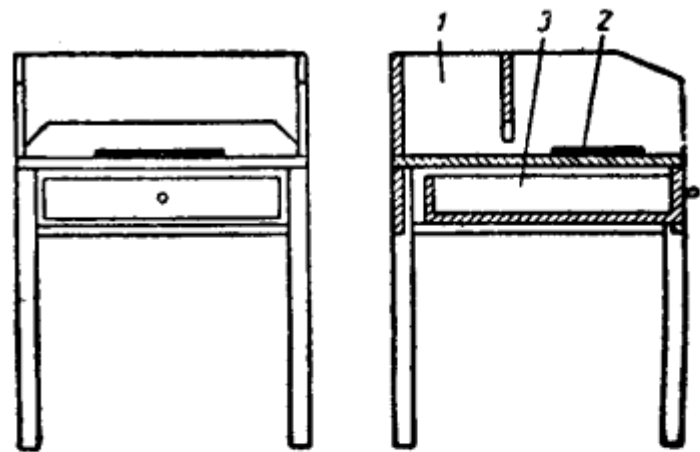


圖31 泥心工作台：

1—儲砂櫃；2—金屬板；3—工具箱。

条或几条直綫。順着工作台非工作边是一条通道，輔助工人可以沿着通道向每一工作地运送泥心砂，在不打乱泥心工工作的条件下，將砂傾入儲砂櫃。儲砂櫃的頂上盖有潮湿棉布。这样一种儲砂櫃可以防止泥心砂很快变干，并使泥心工从儲砂櫃的下部取砂，而砂子依次向下降落。烘板堆放在工作台的一边，或者在工作台之間裝設專門的小台子来放置烘板。泥心制造的工作量不大时，可在工人的身后放置泥心層架，并留出适当距离，使工人能够轉身，以便將做好的泥心放在架子上。架子上放滿泥心以后，由兩名輔助工人將其送到烘爐附近。若工作量很大时，將泥心送往烘爐这一运输工序，應該采用机械化的方法，用鱗板輸送器来代替層架。

对于每一个泥心工的工作地，必須保證供应足够的泥心砂、烘板和填充用的砂泥。这些工作多半都由輔助工人以手工方式来完

成。泥心砂从混砂机送往工作地的运输工作,是完全有可能而且必要采用机械化,但只能在大量和大批生产的鑄工車間中机械化才

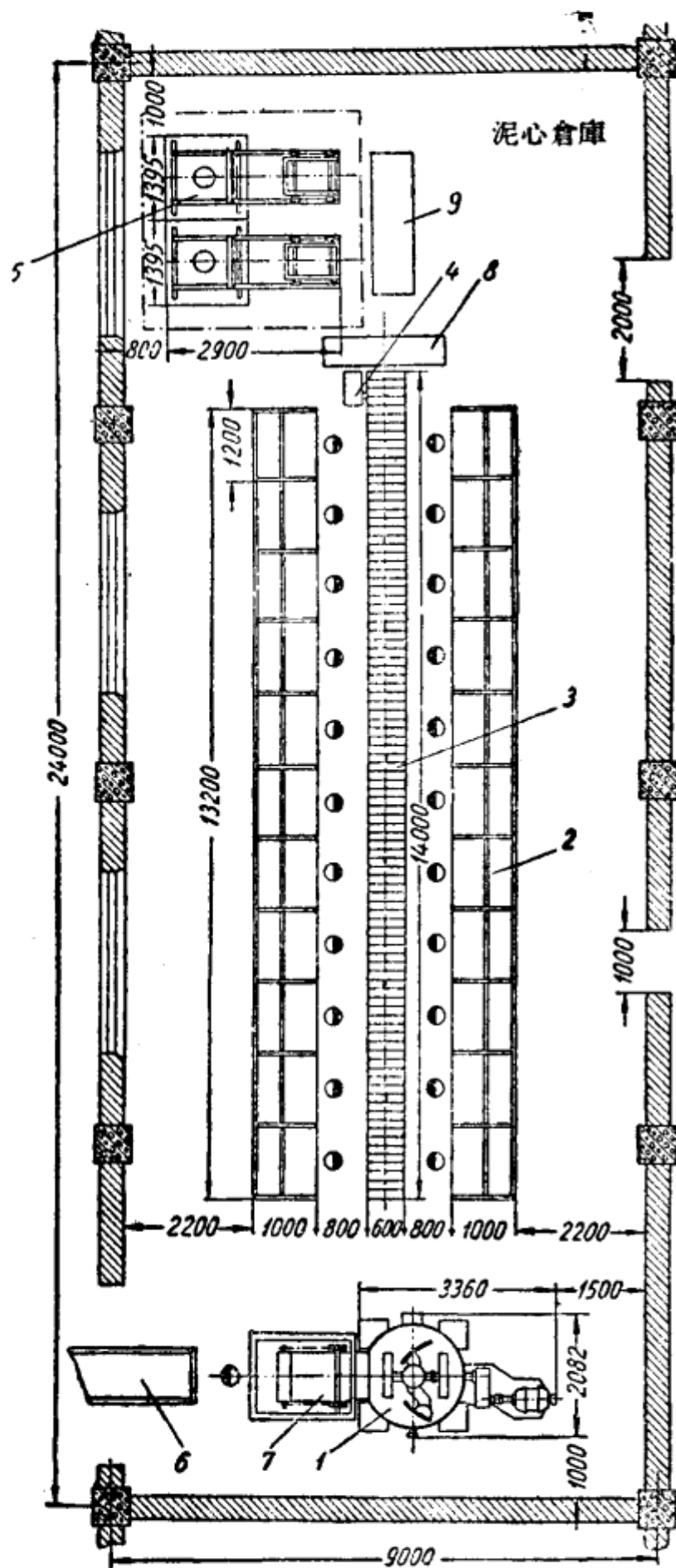


圖32 中等生产能力的灰鑄鉄車間泥心工部平面布置圖:

- 1—111型混砂机;
- 2—工作台;
- 3—鱗板輸送器;
- 4—鱗板輸送器的驅动机構;
- 5—帶有活动烘架的抽屜式烘爐;
- 6—供应新砂用的窄軌;
- 7—翻斗起重機;
- 8—湿泥心堆放台;
- 9—干泥心堆放台。

得实现。泥心砂分送工作的机械化通常依靠带底开箱的电葫蘆来进行,电葫蘆沿悬軌順着各个工作地移动。烘板和填充用的砂泥也利用同一电葫蘆运向工作地。

如果泥心工部中备有活动烘架的或吊在悬軌上的活动層架的抽屉式烘爐,則烘烤泥心可同泥心制造平行地进行。在这种情况下,多半采用鱗板輸送器將湿泥心送往烘爐,如圖 32 所示。

鱗板輸送器一般可采用輕型結構,板片为木質的,而支架采用角鋼。鱗板輸送器的移动由泥心烘烤工来控制。有时也可采用帶式輸送器来代替鱗板輸送器,但在采用帶式輸送器时,由于泥心重力的影响,使輸送器的膠帶發生凹曲,使烘板在支撑滾筒上摆动而产生位移。如果这种位移不致引起湿泥心的损坏,則为了便宜起見,最好还是采用帶式輸送器。若为連續作業的立式烘爐,則湿泥心也可用同样方法送向烘爐,烘爐的近旁放有两个台子——一个放置湿泥心,另一个放置干泥心。在連續作業的臥式烘爐的情况下,鱗板輸送器可以代替烘爐的輸送綫,而湿泥心可直接在吊架上送入爐中;由于这样,便省得將泥心搬来搬去,以减少其损坏的可能性。烘爐輸送綫还可將烘板运送到工作地。

泥心在烘干以后,清除毛刺,并进行質量檢查和塗复塗料。然后,將小的泥心放在箱中,而將大的泥心放在層架上。清除毛刺和塗复塗料多半是用手工进行。同种的泥心数量很多时,可采用一种裝置,將膏狀的塗料利用机器敷抹在泥心表面上。大型泥心通常都是采用噴塗器来將液狀塗料噴在泥心上。泥心进行塗料以后,再在烘爐内进行表面烘干。如果泥心趁热的时候进行塗料,則可借其本身儲藏之热来使塗料变干。泥心的修光和塗复塗料时,工人可以坐在專門工作台旁工作。

迅速而精确地統計合格的泥心,能使泥心工部的作業計劃易于进行。对于数量很多而体积不大的泥心,为了便于統計,在进行堆放时,常利用一种專門的一定尺寸的箱子,按照預先制定好的方法,能够保証在箱中放入固定的泥心数量。技术檢查科的檢驗員对

于每一箱合格的泥心都必須填寫驗收單，驗收單一式數份。驗收單中的一份貼在箱子上，另一份轉給會計員，據以計算工資，第三份則保存在車間的計劃科。驗收單上要寫明：泥心牌號、製造日期、每箱泥心個數、工人工作號碼以及驗收泥心的檢驗員姓名。驗收完畢後，轉送到泥心倉庫中，根據需要再送到造型工部。

如果泥心存放在倉庫中很長時間，將會發生返潮現象，而採用水溶性粘結劑制成的泥心，則返潮尤快。在標準情況下，泥心在倉庫中的存放時間不應多於1~2天。當然，這一點只能在每天重復地生產同樣鑄件的大量生產的條件下才能實現，也只有大量生產時，製備好幾套泥心盒的副模在經濟上才是合理的。一般情況下，泥心在倉庫中的儲存時間不多於5~7天。根據實踐中的觀察，過長的存放時間主要是由泥心工部和造型工部的作業計劃中的錯誤而造成。

在採用機器製造泥心時，工作地的組織方式決定於機器的構造和生產率。帶有翻台的手工震動式制泥心機和手動壓實式制泥心機的安裝和使用同泥心工作台一樣。簡單的震動台裝在泥心工作台的附近，震動台的台面應與泥心工作台的台面位於同一水平面上，可與泥心工作台同樣使用。在採用高生產率的泥心吹砂機的情況下，必須進行完全的勞動分工。

泥心吹砂機同鱗板(或其他型式的)輸送器之間，裝有輔助工

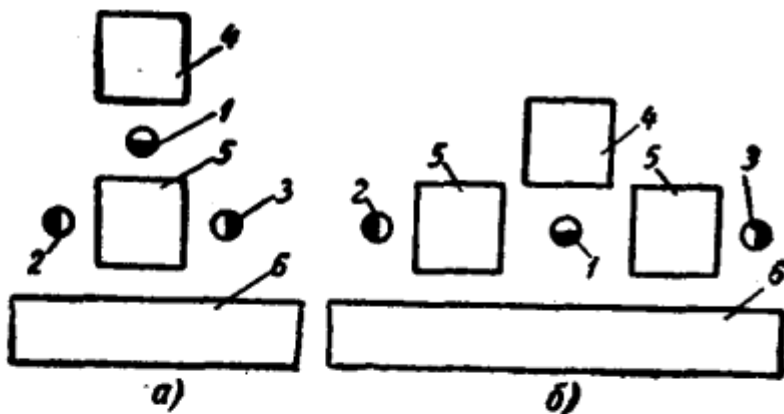


圖33 製造小型泥心時，泥心吹砂機工段的兩種組織方案：

1—填砂工人；2及3—泥心起模工；4—泥心吹成機；  
5—輔助工作台；6—濕泥心輸送器。

作台，如圖33 a所示。工人1用心砂填滿心盒後，轉過身來將心盒交給工人2，並從工人3處取回空的心盒。然後，將這一心盒填砂以後，再送給工人3，而從工人2處取回上一個心盒。工

人2和工人3从心盒中起出泥心后，用烘板托住并放在鳞板输送机上。圖336所示为將上述工作組織加以某些改变后的方案，在这种情况下，工人1不須經過 $180^\circ$ 的轉身，而是向兩側各轉 $90^\circ$ 。工人間職責分工沒有甚么变化。

在較小的鑄工車間里，大型和中型泥心的制造，是在造型工部內进行。泥心工段使用造型跨間的桥式吊車，而烘烤泥心是在房間式砂型烘爐內进行。大的鑄工車間中，对于这样的泥心則專辟一塊場地，并裝以梁式或桥式吊車。在这种情况下，泥心的制造常采用折轉或翻轉台面的造型机。工作时，將心盒固定在造型机的台面上，并以烘板代替砂箱底板。大型泥心的填砂有时采用抛砂机。

泥心的烘烤可放在烘架上，在帶有活动爐底的房間式烘爐內进行，也可放在烘架上沿悬軌送入烘爐。大型泥心自工作地送往烘爐时，系用烘板托住，由桥式吊車运送，而中型的則放在烘架上及裝有升降台的手推車上，用电动車或吊車运送。摆滿湿泥心的烘架用吊車裝在烘爐的台車上，或者吊在悬軌起重器的吊鈎上，轉送到烘爐中。这样一种运输工作的組織可以减少湿泥心的損坏，并有助于劳动生产率的提高。

若干先进生产者为了提高泥心工部的劳动生产率，曾提出了許多極有价值的建議。例如斯大林汽車厂的先进生产者华西列娃將工作地移近了输送机，把工作台裝在工作地与输送机之間，根据自己的身長改变了工作台面的高度，以及增大工作台上砂櫃出砂窗口的尺寸等等。这些建議被采納以后，能以生产1400个泥心的記錄，突破当时的每班228个的生产定額。在华西列娃同志这种主动性的影响下，其他先进生产者也紛紛响应，使泥心工部成了全車間的先进工部。烏拉尔机器厂的經驗指出，在單件和小批鑄造生产的条件下，先进生产者們也提出了一系列的建議，显著地改进了生产組織，比如在制造大而复杂的泥心时，就是这样。先进生产者苞諾瑪丽娃在制造中央泥心时，采用了連續填砂的方法。她的方法是把心盒放在工作台旁边的地面上，而在工作台上正对着心盒放一

个盛砂的小箱。工作时，一只手在心盒中用風錘充砂，另一只手則同时連續不断地向心盒中填砂。由于采用了这种方法，使她的劳动生产率提高了26.5%。

其他的先进生产者采用了这一方法，并在制造其他的泥心时，建議制作一种便于移动的支座，把盛砂的小箱放在支座上，使之位于心盒的上方。

該厂的先进生产者們对于制造中型和大型泥心，也提出了一系列的新方法，这些方法在稍加修正以后，即能广泛地推行到整个工部，例如，采用可以拆卸的心盒，并同时增大烘板的尺寸，簡化泥心骨架的結構，以及采用專用的工具和夾具等。所有这些方法的应用，不仅提供了个别泥心工的劳动生产率，同时也促使整个工部劳动生产率的全面高漲。

制成的泥心应当成套地送往造型工部，供給的数量，須能保證造型工部一天中工作任务的需要。因之，泥心須儲存在泥心倉庫。当产量不大时，不必設立專門的場所作泥心倉庫，可直接在車間中工作地附近放一些層架。層架上的泥心应按每种鑄件名称，成套地排放，除非特別大的泥心，才可單獨取出，放置在層架旁边的地面上。这样一种存放方法，能够保證迅速地核对成套泥心的个数，并保證及时地送往造型工部。当泥心产量很大时，泥心倉庫要占相当大的面积。在大批和大量生产中，全部泥心不可能成套地排放在一批層架上，因此，应將泥心按照名称分別存放，并且在每一箱中或每一層架上只可放置同一种名称的泥心。中型和大型的泥心存放在移动層架的托板上。常用的層架多半分为兩类：利用滾輪推动和靠有升降台的小車来搬动。放在托板和層架上的泥心，应按一定的順序分布，并依每种定貨和产品的不同，严格地划分所在的处所。

泥心从倉庫送往造型工部可以通过各种不同的运输方法来实现。在不太大的車間，小型及中型泥心，可以成箱地搬运，也可以放在担架上运送，而大泥心則托在烘板上用桥式吊車輸送。在机械化的車間里，造型輸送器和輓道常常阻擋了泥心送向造型工作地的

道路,很难布置成直綫。因之,泥心的运输应采用悬軌电葫蘆或悬挂式輸送器来进行。悬軌的布置通常是由横向切过造型輸送器和輓道,而电葫蘆將泥心整箱或整架地送到輸送器的主通道上,然后再用电动車將泥心送給各个工作地。悬挂輸送器一般可將泥心送到造型工的工作地,除此以外,还可以用来在泥心工部内进行一些其他的运输工作,如將烘干的泥心从烘爐送到修整及塗料工作台上,以及將其送往泥心倉庫。如果造型輸送器沒有阻擋泥心的运输路綫,則可將泥心放在移动架或轉送架上进行分送。必須注意,在运送泥心时不得穿过落砂工段和澆土工段。

## 第九章 砂型澆注的組織

澆注开始之前,应將砂型和水包准备好。水包的准备工作中包括修理、烘干、填襯以及預热等項。不太大的水包,可用旧砂、新砂及粘土的特种混合料来作搪料。搪料的厚度不必太大,修理时可以全部用新的替換。大的吊包采用耐火熟料磚进行填襯。水包磚襯的修理分为小修和大修。小修时,系对磚襯进行局部修补,在大修时,則將磚襯的大部或全部重新更換。

在生产規模不大时,水包填襯和搪泥所用的泥料,是在混砂机及立式粘土碾磨机中进行配制。采用阶段工作制的車間,小水包的搪泥和烘干,通常由澆注工兼管,而采用平行工作制时,則由專职的工人来負責,这种工人也屬於澆注工的小組內。磚襯的小修和大修由爐子工或冲天爐工来进行。采用阶段工作制时,較小的水包多半在砂型烘爐中烘干,而实行平行工作制时,則在特种烘爐内进行。較大水包的烘干,可以采用砂型烘爐、特种烘爐或煤气噴灯及重油噴焰器等。所有水包在准备澆鋼之前,通常要用噴焰器加热到呈現紅亮的顏色。

砂型澆注以前的準備工作中包括安放澆口杯、砂箱吻合平面及其緊固情況的檢查。採用階段工作制時，澆口杯的製備和安放，由造型工負責，而在採用平行工作制時，這些工序是由專職的工人來完成。

較小的砂型澆注前要放上壓鐵。中等的砂型，可採用各式各樣的方法將砂箱緊固，此外，有時也放上壓鐵，而大的砂型則用螺栓緊固，並將其放在地箱(坑)中。為了使砂箱吻合面很快的扣緊，作成穿通的槽子，以便在插入螺栓時，不必擰松螺母。雖然如此，採用螺栓的扣箱方法還是需要較多的時間，因此，在輸送器上鑄造時，應改為卡子、框架以及別的裝置。在疊箱澆注時，整個一疊砂型用兩根專門的拉杆撐緊。在採用階段工作時大型和中型的砂型的扣緊和安放壓鐵，由造型工負責，而在採用平行工作制，則由專職的工人負責。不太大的砂型，尤其是無箱砂型，經常是在澆注過程中安放壓鐵。在採用階段工作制下，在不太大的砂型上安放壓鐵的工人，還要兼管撥開水包中液體金屬表面的浮渣，以及將砂型中排出的氣體點燃。在採用輸送器鑄造的條件下，為了減輕工人的勞動，建議在輸送器環圈的內側裝以輓道，以便將壓鐵從澆完的砂型上運向未澆的砂型。在這種情況下，安放壓鐵的工作組織可用下述方式進行：站在輸送器冷卻段旁邊的工人從澆完的砂型上取下壓鐵，並沿着輓道向另一站在輸送器澆注段旁邊的工人推送，然後，由這一工人把壓鐵安放在未澆的砂型上。安放壓鐵的操作，需要很大的力氣，因而應該機械化。

澆注時，熔化狀態的金屬所排出的氣體和熱量，造成了艱苦的工作條件。在我們的工廠中，無論新建和改建的鑄工車間，其澆注工部的勞動條件，都得到了根本的改善。在採用階段工作制的車間中，裝有強力的送風換氣設備來經常地清潔空氣和降低工作場所的溫度。在採用平行工作制的車間，將澆注工段和造型工段用牆隔開。這樣將澆注工段集中在較小的工段內，除抽風外，還有可能採用送風裝置。輸送器的冷卻段包蔽在罩子裏邊，罩子上具有排氣裝

置。这种装置可促使澆注工作条件的改善。

采用阶段工作制的車間，在开始澆注之前，要把砂型之間的通路收拾得暢通無阻，并將澆注工行走的道路弄得很平坦。所有須进行澆注的砂型都應該作上記号。砂型工長將准备澆注的砂型金屬容量算好，并通知熔化工長。熔化工長和澆注工組長同时还接到每一砂型的概略金屬消耗量。在澆注不大的砂型时，通常由兩個工人抬着手抬包进行澆注。为了縮短澆注工的往返路程，可先用轉筒包或普通形式的水包，把金屬送向澆注地点，然后再倒在手抬包里。这样一种澆注組織方式，可以保証使液体金屬的化学成分更为均匀，同时还减少了冲天爐出鉄口打开的次数。如果冲天爐布置在車間的一端，那就只能利用桥式吊車用一个普通水包或轉筒水包来进行澆注。假使冲天爐布置在車間中部，則可同时用兩個吊包。在利用吊車吊着水包澆注时，水包的搬运要求很平稳，行走速度不要过快。在不大的鑄工車間，澆注工作在熔化工部工長的领导下进行，而在大車間內，則由澆注工長領導，澆注工長由熔化工部主任領導。在采用平行工作制的車間，砂型在輸送器上或輓道上进行澆注，水包則沿着悬軌运送。悬軌的軌道綫通常分为單綫的(單軌)和双綫的(复軌)兩種。移动水包用的标准軌道綫为双綫的悬軌，因为比較安全些。單綫軌道仅在环行路綫和完全沒有岔道、交軌点以及其他可能使行走小車脫軌的裝置时才可采用。

吊架上具有使水包升降的机构。当鑄工輸送器的速度每分鐘超过3~4公尺时，需要裝設活动澆注台，其行走速度同輸送器的行走速度相等。实际工作中常遇到的有兩種澆注組織方式：即金屬的經過倒包或不經過倒包。在金屬不經倒包而进行澆注时，每一水包沿悬軌送至冲天爐前来盛接鉄水。这样一种盛裝鉄水的方法，仅用于冲天爐向一条輸送器或輓道供应鉄水的情况下，而在裝有好几条鑄工輸送器和輓道时，由于悬軌上要作成許多交軌岔道，因而很少采用。在金屬經過倒包进行澆注时，鉄水从冲天爐盛裝入分配水包中，然后再倒在每条輸送器或輓道近旁的澆注水包中。分配水

包的悬軌为环行綫, 并从冲天爐和輸送器的近旁通过; 有时, 还延伸到水包的砌襯和搪泥工段。每一澆注水包的悬軌也是环行綫, 并在一条輸送器的近旁通过。倒包澆注方式的缺点, 是加速金屬溫度的降低。这种澆注方式通常由一座冲天爐向好几条輸送器或軌道供应鉄水时采用。尤其是当每条輸送器所澆之金屬溫度具有不同的波动範圍时, 更能显出这一方式的正确性。在这种情况下, 首先送到輸送器上, 澆那些允許金屬最高溫度範圍的砂型, 然后, 按照溫度範圍降低的順序, 把金屬送向其他的輸送器。

如果一个澆注水包不能在运动着的輸送器上把所有水包澆完, 那就在同一条悬軌上設置兩個或甚至三个吊挂的水包。这时, 砂型澆注过程的組織, 可按下述方式: 一个澆注工人接連不断地澆完所有的砂型, 而另一个工人則在同一時間內負責在水包內盛取金屬并送向澆注地点。当然, 根据車間的具体工作情况, 也可采用別种澆注方式。

在設計澆注水包和分配水包的悬軌时, 应避免岔道, 交軌点及水包的交叉移动。盛有金屬的澆注水包, 在澆注时, 常是同輸送器的运动逆向而进。分配水包在移向輸送器时, 永远按照依次輸送鉄水的順序前进, 而絕不容許水包沿相反方向由一条輸送器移向另一条輸送器。澆注水包悬軌的旁边, 須放有錠鑊, 以便將剩余的和冷掉的金屬鑄制成錠。

在实行平行工作制时, 澆注工小組受熔化工部主任的領導, 或单独分出成为一个独立的行政單位。

在用酸性爐鋼澆注不太大的砂型时, 常常采用帶有流咀的水包。金屬从爐中放入很大容量的水包中, 然后再倒入手抬包。这样一种方法, 能保証一次熔化后, 可澆注相当多数量的大的砂型。在碱性爐鋼的情况下, 砂型的澆注采用塞杆水包。砂型的澆注过程, 在很大程度上决定于水包、塞头及塞座的制备質量。塞头和塞座不应具有裂紋和外部缺陷。当塞头坐在塞座上时, 其表面層不得發生很大的磨蝕。塞杆要事先裝好, 仔細地經過烘干, 并裝在經過烘干

和加热的水包中。熔爐出鋼后，可以在水包中停留 5 到 30 分鐘，視水包的金屬容量和出鋼时的金屬溫度来决定这一時間的長短。水包的塞杆裝置通常可容許 80 次(有时可更多一些)开啓，这一点可作为在所有爐次的澆注中准备砂型数量和金屬容量的原始根据。塞座孔周圍由冷凝金屬所形成的垂柱(Сосулька)，需要用鉄棒击掉。当塞头被鋼水焊固在塞座上时，須將水包放在帶有鉄手柄的木栓上，利用木栓將塞头压挤出来。如果这种方法还不能把焊固的塞头和塞座打开，那就要用氧气把孔燒穿。

当砂型的金屬容量不太大时，提高其填砂的容許紧度，便可扩大叠箱澆注方法的采用范围。这种澆注方法的采用，还可以减少塞头开啓的次数，使塞头經久耐用，不易损伤。

下面列举数例以說明澆注时同时投入工作的水包数量的計算方法。

例 1 車間按阶段工作制工作，用液体金屬容量为 60 公斤的手抬包进行澆注。砂型的平均金屬容量为 12 公斤。冲天爐的生产率为 3 吨/小时。

求每一水包的工作循环時間。根据車間的平面布置，假定澆注場地的中心离开冲天爐为 60 公尺。每一水包能够澆注的砂型数为  $60 \div 12 = 5$  型。則水包每一周轉的循环時間由下面几个部分组成：

- |   |      |
|---|------|
| a) 由冲天爐將金屬裝滿水包，大約为  | 10 秒 |
| b) 从冲天爐前將裝滿金屬的水包以 0.75 公尺/秒的速度，运到澆注場的中部即 $60:0.75$  | 80 秒 |
| b) 澆注一个砂型，这一時間可大体上用 $t = 2.2\sqrt{Q}$ 秒的公式求出，式中 $Q =$ 砂型中的金屬重量(公斤)；于是， $t = 2.2 \times \sqrt{12} = 7.6$ 秒，那么，五型的时间將为 $7.6 \times 5$ | 38 秒 |
| r) 將水包从一个砂型移到另一砂型，这一時間大約可采用 8 秒；在五型的情况下，这种移动共有 4 次，即 $4 \times 8$   | 32 秒 |
| d) 將空包以 1 公尺/秒的速度运回冲天爐前，即 $60:1$  | 60 秒 |
| e) 爐前等待的时间損失  | 20 秒 |

共 計 240 秒

由此可見，每一水包的循环時間等于 4 分鐘，也就是說，在一小时之內，可以进行 15 个循环，这样就能够能够在砂型中澆注  $60 \times 15$

= 900 公斤的液体金屬。若冲天爐的生产率为 3000 公斤/小时，則同时应有  $3000 \div 900 \approx 4$  个水包进行工作。車間中水包的总数，照例要比同时投入工作的水包数量大 2~3 倍。

在利用吊車吊着水包进行澆注时，水包的循环時間可不必考虑，因为在这种情况下，一般只有一个水包进行工作。根据砂型的金屬容量，水包的容量可以采

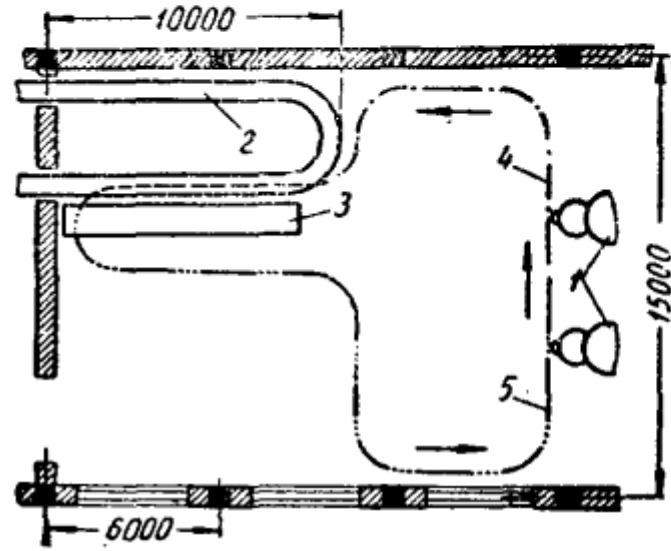


圖34 金屬不經倒包的澆注工段平面布置簡圖：  
1—具有轉動前爐的冲天爐；2—鑄工輸送器；  
3—活動澆注台；4—裝有金屬的水包运行路綫；  
5—空包运行路綫。

用冲天爐小时生产率的四分之一到一半左右。水包总数(包括备用的)一般不超过三个，并且其金屬容量皆不相同。

例2 金屬不經倒包，在輸送器上进行澆注。砂型平均金屬容量是 35 公斤，輸送器速度为 4.4 公尺/分鐘，輸送器小車节距 1.63 公尺。

金屬不經倒包时的澆注工段平面布置簡圖如圖 34 所示。按照圖上的布置，裝有金屬的水包从冲天爐之間的中心位置到輸送器上第一个砂型的路綫長度等于 18 公尺，而空包所走的路綫長度为 33 公尺。

根据已有的数据，若采用的澆注水包容量为 250 公斤，則每一水包可以澆注  $250 \div 35 \approx 7$  型。

#### 水包工作周期的計算

- a) 由冲天爐中將金屬裝滿水包的時間約为 20 秒
- b) 裝滿金屬的水包以 0.75 公尺/秒的速度由爐前 运往輸送器，即  $18:0.75$  24 秒
- B) 每型的澆注時間等于  $2.2\sqrt{35} = 13$  秒，則 7 型的澆注時間將为  $13 \times 7$  91 秒
- r) 从一个砂型移到另一个砂型大約需要 5 秒鐘，而全部所需

的时间为 $5 \times 6$	30 秒
д) 空包由输送机运回冲天炉前的速度采用 1 公尺/秒, 即 33:1	33 秒
е) 其他时间(炉前和输送机旁的停留等等), 大约采用	22 秒

---

共 計      220 秒

在水包的工作周期内, 输送机上所通过的砂型数量, 可由下式求出:

$$N = \frac{a \cdot z \cdot v}{t}$$

式中  $a$  —— 每一输送机小车上的砂型数;  
 $z$  —— 水包工作周期(分钟);  
 $v$  —— 输送机速度(公尺/分钟);  
 $t$  —— 输送机小车节距(公尺)。

假定每一小车上放置一个砂型, 则在水包工作周期内输送机上通过的型数为  $\frac{1 \times 3.6 \times 4.4}{1.63} = 9.7$  型, 但事实上一个水包只能浇注 7 型。因此, 须采用两个水包同时工作, 每一水包由一个或两个工人管理。

**例 3** 砂型浇注采用倒包的方法; 熔炉组由两座冲天炉组成, 保证供应两条输送机所需的金属; 1 号输送机的速度为 5.2 公尺/分钟; 小车节距等于 1.63 公尺; 砂型平均金属容量为 8 公斤; 每一小车上的砂型数为 1 型; 2 号输送机的速度为 9.8 公尺/分钟; 小车节距等于 1.3 公尺; 砂型平均金属容量为 2.5 公斤; 每一小车上的砂型数为 1 型, 工段的平面布置简图如图 35 所示。浇注工作的组织如下: 金属从冲天炉中流入分配水包, 由分配水包中再倒在服务于 2 号输送机的浇注水包中, 因为这条输送机上的砂型较小, 而所需之温度较高。然后再倒入服务于 1 号输送机的浇注水包, 而分配水包重新绕回冲天炉前等待出铁。每条输送机上同时投入工作所必需的水包数量, 按照例 2 的同一方式来确定, 但因浇注水包是在输送机拐弯处装入铁水, 所以可将盛装金属后移动水包的时间减掉。

计算结果得出, 服务于 1 号输送机需要 1 个容量 80 公斤的浇注水包, 循环周期为 2.13 分钟, 而 2 号输送机所需的水包容量为 50 公斤, 循环周期为 2.5 分钟。

由此可知, 分配水包的容量将为  $50 + 80 = 130$  公斤。

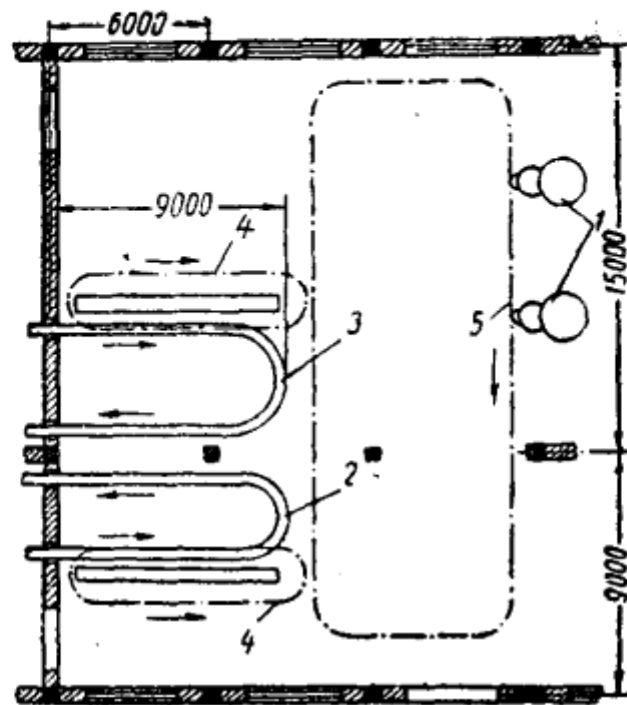


圖35 倒包澆注工段的平面布置簡圖：  
1—帶有迴轉前爐的冲天爐；2—2號鑄工輸送器；  
3—1號鑄工輸送器；4—澆注懸軌；5—分配懸軌。

### 分配水包的工作循環

工作循環由下列時間組成：

- |  |      |
|--|------|
| a) 金屬由冲天爐中裝入水包內，大約為  | 20 秒 |
| б) 裝滿金屬的水包由爐前移至 2 號輸送器，其時間等於行走<br>距離被除以行走速度，即 $27 \div 0.75$ 得 | 36 秒 |
| в) 倒滿 2 號輸送器上的澆注水包，約需  | 10 秒 |
| г) 裝有金屬的水包由 2 號輸送器移向 1 號輸送器，其時間<br>為 $9 \div 0.75$             | 12 秒 |
| д) 倒滿 1 號輸送器的澆注水包，約需   | 10 秒 |
| е) 空包由 1 號輸送器送回爐前，其時間等於 $22 \div 1$ 即                          | 22 秒 |
| ж) 其他時間(爐前及輸送器旁的等待時間)約為  | 20 秒 |

共計 130 秒(或 2.17 分鐘)

分配水包的循環周期應該小於或等於澆注水包的最小循環周期。上述例子中，澆注水包的最小循環周期為 2.13 分鐘，即較分配水包的循環周期大 0.04 分鐘。在這樣差別不大的情況下，如果設置兩個分配水包，讓其中一個經常停工，是不太合理的。為了查驗一個分配水包是否能夠保證 1 號輸送器的正常工作，須要復核一下在分配水包的循環周期內有多少砂型在輸送器上通過，以及多少砂型可由澆注水包澆注。統計的結果說明，在上述的例子中，一

个分配水包就已經够用了。在鑄工車間中，常常采用兩個分配水包同时工作，同时每一澆注水包由一个工人操作，而分配水包則需兩名工人<sup>●</sup>。

## 第十章 落砂工作的組織

在采用阶段工作制的車間內，鑄件从砂型(砂箱)中落砂是在整个造型工部的場地上进行，而采用平行工作制时，則在專門的落砂工段內进行。由于鑄件在落砂时的条件各有不同，因而其工作組織也有着各种各样的形式。

在采用阶段工作制时，鑄件的落砂是在第二和第三班內进行。較小的砂型用手工落砂，而中型和大型的則用桥式吊車。至今还在一定程度上流行着的落砂方法是用大錘沿砂箱进行敲打。这是一种不合理的方法，因为这种方法不但生产率小、体力劳动繁重和衛生条件不好，而且容易使砂箱过早地损坏。现代化的落砂方法是采用各种風动裝置和震动式落砂棚。

当砂箱尺寸种类的差別大时，振动横梁的采用并不是永远可能的——在这种情况下，需要在—一个砂箱上夾上三四个鉗式風动振动器。在某些工厂的鑄工車間里，砂型的落砂采用机动或風动的落砂棚。为了使落砂能够快速进行，將砂箱放在專門的支座上，支座固定在落砂棚上，使砂箱和棚板之間構成100~150公厘的空隙。实际工作說明，風动落砂机的工作較差于机动式的。

但在阶段工作制采用机械化方法处理填充砂的車間里，沿整个造型区的長度裝設好几个落砂棚，在落砂棚上进行全部砂型的

● a) 选择澆注水包的容量时，应使各澆注水包的循环周期大致相等。

b) 如果輸送器中有一条需要兩個澆注水包，則將兩個澆注水包都裝滿金屬，然后再把分配水包移向下一条輸送器。

落砂。这种情况下比較經常采用的是固定式落砂棚，很少采用机械化的落砂裝置。

鑄件落砂完畢以后，工人就进行准备造型工的工作位置，分送砂箱、型砂及模型等。

落砂工人編成一組，根据人数的多寡，由組長、小組長或工長来領導。在采用阶段工作制时，落砂工作永远是在第二及第三班內放出大量灰塵、烟气和热气的条件下进行工作。为了减少夜間工作的小时数，可采用差級圖綫的工作制度，使全部工作能在24~2点（夜間）作完。在澆注和落砂时，通風吸塵裝置須保證不小于6倍的空气体积。

鑄件在落砂后送往清理工部的运输方法，应按鑄件的重量和造型工部同清理工部的相对位置来选择。若清理工部与造型工部位于同一跨間之內，則采用桥式吊車，小的鑄件裝在金屬箱中成箱运送，而大的鑄件則挂在吊車鈎上。如果上述的工部是按另外的方式布置，則可采用牽軌、手推車、汽車及大車等。造型工部中的主要通道若为硬路面，則宜于采用無軌运输。在沒有这种路面时，若用人工来抬鑄件，不仅生产率低，而且劳动强度也很大。因此，当固定生产大型鑄件时，应在車間內敷設寬軌铁路。

在采用平行工作制度和具有鑄工輸送器的車間里，鑄件在一个較小的工段中进行落砂，这样，就为强力通風創造了有利的条件，即：在落砂棚下方裝設吸塵裝置，在工作地附近則裝以送風裝置。为使工作条件得到改善，落砂工段的对外运输須經常維持正常。

落砂工段中的工作条件是最为繁重的，因此，近年来正力求达到最大限度的机械化和自动化。在自动化实现时，对于从具有箱擋的砂箱內取出鑄件的方法的选择，引起了很大的困难。目前，还仅能在个别的情况下才見到自动化的落砂，关于这一点，將在鑄工車間設備的課程中詳加介紹。

在采用輸送器方法鑄造时，鑄件的落砂直接在輸送器近旁或

專門的輓道上进行, 采用輓道时, 砂型是由輸送器推到輓道上。当砂型不大, 不需吊車搬动时, 上述的第一种落砂方法得到甚为广泛的采用, 这时, 空砂箱利用輸送器送回造型工段。無論是中型还是大型砂箱, 只要砂型的尺寸相同, 就可以采用这种方法。上述的第二种落砂方法在采用帶式輸送器, 鱗板輸送器及輓道送回空砂箱时得到广泛的采用。这种方法, 也可用于不同尺寸的鑄件在輸送器上鑄造的場合, 鑄件在落砂以前須按砂箱的尺寸进行分类, 并分別进行落砂。也可將中型和大型的鑄件分別在不同的地方落砂, 大砂型在落砂前要事先開箱。

鑄件在落砂时, 可用帶有風动起重器或电猫头的旋臂吊車举起, 也可用电动梁式吊車, 但不大采用裝在悬軌上的电猫头或电葫蘆。砂型起重方法之所以具有这样的差别, 主要是由于缺乏完善的落砂工段的典型布置。

从鑄件上除去澆口的工作往往在落砂栅旁进行, 但为了工作条件的改善, 这一道工序應該改在清理工部中进行。澆口向熔化工部中的运送, 采用帶升降台的电动車、悬挂式輸送器或手推車。

不太大的鑄件可用电动車或鱗板輸送器运往清理工部, 不大采用悬挂式輸送器。中型和大型的鑄件在送往清理工部之前, 首先要进行冷却, 在大多数情况下, 鑄件的冷却是在悬挂式冷却輸送器上进行。冷却輸送器布置在專門的通風良好的地方, 可以往返几个来回, 或引到建筑物外边而布置在露天場地上。冷却輸送器的長度决定于鑄件冷却的时间及輸送器的速度, 对于大的鑄件要長达150~200公尺。在輸送器的末端, 鑄件的溫度应冷却到100~150°C。

小型鑄件在滾筒中清砂时, 一般可將落砂后余留的泥心除去。中型、大型、特别是具有很大內腔的鑄件, 其泥心的清除要放在專門的地方, 采用振动和風动的机器或在水砂清砂室中进行, 而在非机械化的場合, 只是采用風鏟来清除泥心。鑄件落砂后运向清除泥心的地点, 可采用冷却輸送器或其他运输方式。泥心骨架在落砂和清除泥心时, 由鑄件中取出, 并收集起来以备重复使用。

每台鑄工輸送器上的落砂工人編成一個小組，由組長或小組長領導。在具有數台鑄工輸送器的情況下，所有的小組統一由工長領導。每一小組中的工人數目，決定於每小時進行落砂的砂型數目、砂箱的尺寸類型、鑄件重量以及落砂工段的機械化程度。在特別繁重的工作條件下，小組中的工人數額可以增多1~2個；在這種情況下，工人們可以輪流地工作，以得到短時間(15~20分鐘)的休息。

圖36等所舉為鑄件機械化落砂工段的組織簡圖，可作為幾個例子來加以說明。

對於中型和小型的沒有箱擋的砂箱，汽車拖拉機工業設計院設計出一種機械化的落砂方式，如圖36所示。風動推杆6將砂箱推到傾斜式落砂柵2的導板上。砂箱吊掛在風動起重器3上，並沿懸軌4轉放到輸送器對面的小車上。舊砂從落砂柵的柵板上落下，由帶式輸送器運走，而鑄件則由柵板上滑下，穿過洞口5沿滑道滑在鱗板輸送器7上，如果落砂柵布置在輸送器的內側不太合適，則將推杆移到內側，而把落砂系統的其他部分轉過90°，沿輸送器造型側直線延長的一段來布置。

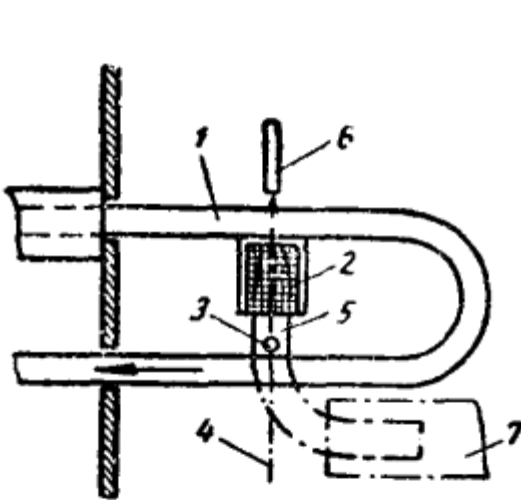


圖36 中等砂型落砂的布置簡圖：  
1—鑄工輸送器；2—落砂機；3—風動起重器；4—懸軌；5—通過鑄件的洞口；6—風動推杆；7—運送鑄件的鱗板輸送器。

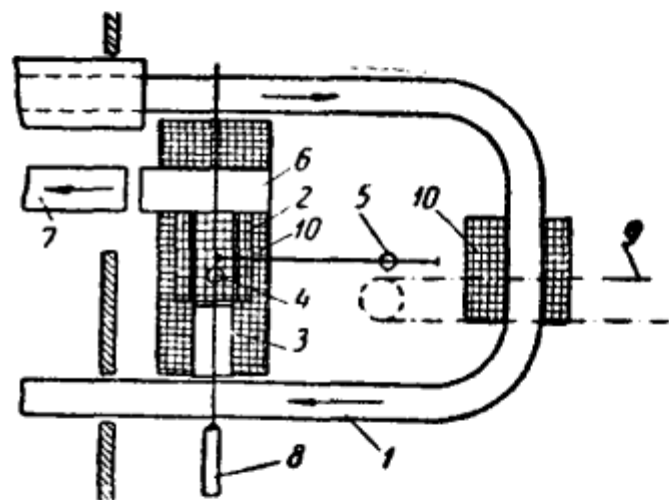


圖37 較大砂型利用機動落砂柵落砂的布置簡圖：  
1—輸送器；2—落砂柵；3—推送砂型的輾道；4—吊走空砂箱的起重器；5—取去鑄件的起重器；6—移動空砂箱的輾道；7—運回空砂箱的帶式輸送器；8—風動推杆；9—運送鑄件的懸掛式輸送器；10—收集撒落砂的柵板。

圖 37 所示为汽車拖拉机工業設計院所設計的大砂型落砂工段的組織簡圖。風动推杆 8 將砂型推到軌道 3 上, 从軌道上用起重器 4 把砂型按几个部分(首先取上箱, 然后取下箱)送到落砂机 2 上。鑄件从下箱中用悬軌上的起重器 5 取出, 并送到悬挂式輸送器 9 上。空砂箱用起重器 4 送到軌道 6 上, 沿軌道推到帶式輸送器 7, 送回造型工段。

圖 38 所示为紡織机械制造厂中等砂型落砂工段的組織簡圖。

旋臂吊車 2 上裝有風动起重器, 先用这一起重器將上砂箱取起, 并用振動式橫梁在落砂柵 3 的上方进行落砂, 然后将空砂箱放回到輸送器上。这时, 帶有風动起重器的旋臂吊車 4 將下砂箱吊起, 翻轉后, 在落砂柵 5 的上方用振動式橫梁落砂, 然后用同一吊車將空砂箱放回輸送器。旧砂由柵板上漏下, 并用帶式輸送器运走。鑄件悬挂在冷却輸送器 6 上, 輸送器的綫路由落砂柵的旁边通过。这样一种上下箱同时落砂的方法, 每小时可以完成的型数將达到 200 个。如果下箱沒有箱擋, 則落砂时可不經翻轉。

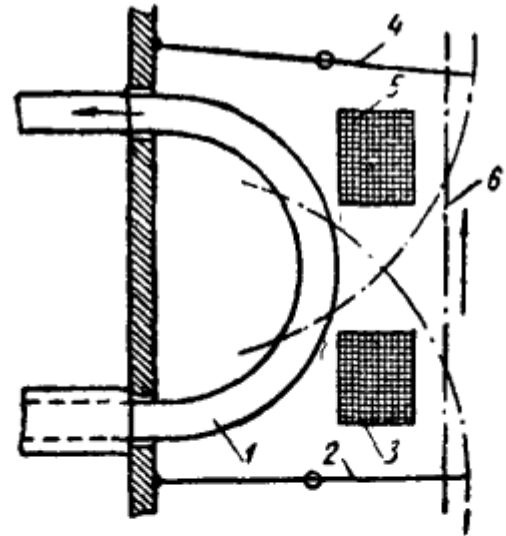


圖 38 中型砂箱采用兩個旋臂吊車进行落砂时的布置簡圖:  
1—鑄工輸送器; 2—上砂箱用旋臂吊車; 3—上砂箱用落砂柵; 4—下砂箱用旋臂吊車; 5—下砂箱用落砂柵; 6—旋挂式冷却輸送器。

斯大林汽車工厂設計出了一種新的自动化落砂方法, 砂箱沒有箱擋, 內部尺寸为  $580 \times 580$  公厘。这种落砂裝置簡圖如圖 39 所示。站在輸送器拐角上的工人用專門的銷子把砂型的砂箱固紧, 使之在落砂时不致互相之間發生隔离。銷子插在砂箱耳上專門作好的孔中。砂型在輸送器上繼續移动, 用輥子矯正器 8 調整到恰好位于小車的中心綫上, 并走到風动推杆 6 的中心, 碰到杠杆 7, 由杠杆 7 接通了气門栓 5 的磁力綫圈的通路。推杆將砂型推到落砂柵 10 的台子上, 而底板留在小車上。当推杆 6 向前移动时, 触板 1 压

在杠杆 4 上，將磁力綫圈的通路截断，于是推杆就向后縮回。同时，在推杆向前移动时，另外一个触板 2 压在杠杆 3 上，并將落砂栅 10 的电动机 9 和时间繼电器的綫路接通，在 6~8 秒鐘后，由时间繼电器將电动机的綫路截断。落砂栅台子上的导向机构把砂型引至台子的洞口上方，落砂时，砂子和鑄件一起由洞口落到落砂栅上，而砂箱留在台子上。砂子由栅板上漏下，用帶式输送机运走。鑄件从栅板上滑落到鳞板输送机上，而空砂箱則被后面一个砂型推到帶式输送机 11 上，沿傾斜的輓道 12 运送到帶式输送机 21，并送回到造型工作地。站在帶式输送机旁边的工人从砂箱上把固定銷取下。推杆 16 把底板推到帶式输送机 20 上；推杆的动作是由專門的触板压在杠杆 18 上时所引起，杠杆 18 动作时，將气門栓 14 的磁力綫圈的电路接通。推杆 16 的回返行程是由触板 13 压在杠杆 15 上所引起。帶式输送机 20 和 21 的速度的选择，应使砂箱与底板不致互相頂撞。当需要放过一个或数个砂型不进行落砂时，工人可將推杆 16 的联鎖装置隔断，而断路器 17 和 19 碰到砂箱以后，即將推杆 16 的联鎖装置隔断。在这个簡圖中，落砂的全部过程都是自动地

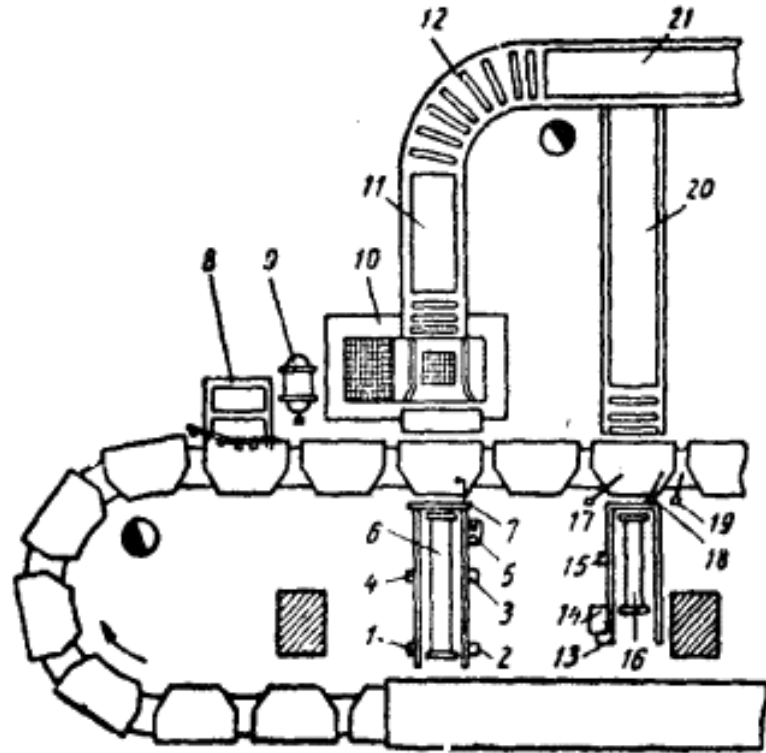


圖39 自动落砂裝置的布置簡圖：

- 1—砂箱推杆断路器的触板；2—落砂机电动机的断路器触板；3—落砂机电动机的接通杠杆；4—終端断路器；5—汽門栓；6—砂箱推杆；7—推杆的接通杠杆；8—輓子面的砂箱矯正器；9—落砂机的电动机；10—落砂栅上的平台；11—帶式输送机；12—輓道；13—底板推杆断路器的触板；14—底板推杆气門栓；15—断路器杠杆；16—底板推杆；17—断路器；18—底板推杆接通杠杆；19—終端断路器；20和21—帶式输送机。

型工作地。站在帶式输送机旁边的工人从砂箱上把固定銷取下。推杆 16 把底板推到帶式输送机 20 上；推杆的动作是由專門的触板压在杠杆 18 上时所引起，杠杆 18 动作时，將气門栓 14 的磁力綫圈的电路接通。推杆 16 的回返行程是由触板 13 压在杠杆 15 上所引起。帶式输送机 20 和 21 的速度的选择，应使砂箱与底板不致互相頂撞。当需要放过一个或数个砂型不进行落砂时，工人可將推杆 16 的联鎖装置隔断，而断路器 17 和 19 碰到砂箱以后，即將推杆 16 的联鎖装置隔断。在这个簡圖中，落砂的全部过程都是自动地

进行。

## 第十一章 鑄件清理工部的組織

鑄件上的冒口、殘留澆口、砂子和飛邊的清除及缺陷地方的鏟挖等工作，都在清理工部中進行。這樣一些在性質上近于金屬切削加工的五花八門的工作，給鑄件清理工部的組織和機械化，帶來了極大的困難。由於工序的數量繁多和形式不一，鑄件須在工作地之間頻繁運轉。因此，鑄件的運輸和清理工作的機械化以及流水綫的組成，就成為清理工部組織中的主要問題。但直到目前，在鑄工車間中，鑄件清理工作的組織還遠遠落后於生產的要求。

鑄件在清砂時，根據其重量、形狀以及生產類型（單件的、成批的、大量的）的不同，可以採用普通滾筒，也可採用噴砂滾筒、噴丸滾筒、拋丸滾筒、噴砂室、噴丸室、拋丸室及水砂清砂室等。同其他方法比較，在普通滾筒中進行清砂是不夠完美的，因此，近來這種設備的採用範圍已日漸縮小。

通常，在圓形截面的普通滾筒中，只能清理形狀簡單的鑄件，其重量在 20 公斤以下，很少達到 50 公斤。裝入滾筒中的鑄件，大約佔據滾筒容積的 75%，而且，為了避免鑄件的破碎，同時裝入的鑄件，須為同一重量組別，並須具有大致相同的壁厚。對於薄壁的、扁平的、框架類的鑄件，應在方形截面的滾筒中進行清理，方形滾筒在裝料時，其容積可以完全填滿。在滾筒裝料和卸料時，用電葫蘆把蓋子吊起，並沿着懸軌向旁邊稍稍移開。在清理過程中產生的灰塵，可穿過空心軸頸而吸出。

為了加速鑄件的清理過程，同時使粘附在鑄件表面難以達到的凹角處的粘砂易於清除，在普通滾筒中和鑄件一起放入星形鐵，星形鐵的加入數量為鑄件重量的 20~35%。

在采用手工裝进和取出鑄件的情况下，滾筒要安裝在地面和甚至較地面稍低的地平面上。但当鑄件成堆裝入和利用滾筒的旋轉而使鑄件向下面倒出时，滾筒应裝于高出地面的平面上；在生产率不高的車間，其安裝高度須能保證下面可以容放裝載鑄件的箱子，而在高生产率的车間，需要裝得很高，使卸出的鑄件能沿着滑板滑到分类台上。分类台的台面和滑板的接触面上都作成帶孔的格子板，格子板下方裝有料斗，料斗中的廢砂用帶式輸送器运出。星形鉄也和廢砂一起，从分类台和滑板上的格子板漏出，然后再用裝在帶式輸送器末端的电磁皮帶輪分选出来。如果星形鉄和鑄件的大小非常接近，則在挑剔鑄件廢品时，可以將它們分开。

在生产量不大的情况下，鑄件裝在簸箕箱中，用电动車或桥式吊車送往滾筒附近，裝料时从箱中倒入。

但当生产量很大和滾筒裝得很高时，应在裝料台上裝料。裝料台应位于或稍低于滾筒上动綫的水平面上。鑄件向裝料台运送时，采用鱗板輸送器、悬挂式冷却輸送器或电动車。成箱的鑄件运到以后，用电葫蘆或悬軌上的其他起重器提升起来倒入滾筒中。鱗板輸送器的工作路綫应位于裝料台的水平面上，工人用鈎子从輸送器上將鑄件取下，將可以放在一起清理的鑄件按組分好，然后放入滾筒中。冷却輸送器的路綫应通过滾筒上方，使鑄件箱翻倒的时候，鑄件剛好落到滾筒的裝料口中。若鑄件成箱运来后用电葫蘆提到裝料台上，則可用同一个电葫蘆沿悬軌送到滾筒上方然后倒入。

鑄件在普通滾筒中清理的时间远远超过裝料和卸料的时间，因此，一个工人可以看管兩台到三台滾筒，当机械化裝卸料时，还可以超过三台。若只有一台滾筒工作时，則工人同时还可兼管別的工作，例如从落砂工段运取鑄件、鑄件清理后的分类及送往下一道工序等。

噴砂滾筒和噴丸滾筒的使用情况同普通滾筒相同。帶式抛丸滾筒的裝料，可利用翻斗起重器，而卸料时則使滾筒中的鱗板輸送器逆向迴轉。

所有上述的滾筒，都是周期工作的，这就使得在組織流水作業的鑄件清理方法时感到困难。

形狀复杂而又不太大的薄壁鑄件，應該采用噴砂轉台和拋丸轉台来进行清理。這兩种轉台又分为兩種型式：一种是周期運轉的，另一种是連續運轉的。当轉台周期運轉时，清理鑄件所用的噴砂裝置能使砂流自由移动。在清理室中，鑄件可以在轉台上翻身，从四面八方进行清理。每个这样的轉台由兩個工人操作：其中一人进行鑄件的噴砂，另一人則負責放置待清理的鑄件和將清理完畢的鑄件取下。当轉台連續運轉时，鑄件的清理采用机械控制的噴咀或鉄丸抛头自动地进行。在这种情况下，因鑄件通过室內一次以后，和轉台接触的一面不能得到清理，所以需要通過兩次。这种轉台由一个工人进行工作，負責鑄件的摆放，第一次通过后的翻身和第二次通过后从轉台上取下。可以上下兩面一起噴射的通过式轉台，能使鑄件在通过一次以后，即可清理完畢，但这种轉台仅在清理長鑄件时才被采用。这类通过式轉台由兩個工人操作，其中一人負責鑄件的摆放，另一人則在清理之后將鑄件取下。鑄件送往轉台和从轉台旁边送走的運輸工作，同鑄件在滾筒中清理时采用的方式相同。

噴砂室和噴丸室通常用于中型和大型鑄件的清理，而水砂清砂則用于具有巨大或复杂內腔的鑄件，而且其泥心須預先用水浸湿。鑄件的運輸用窄軌小車进行，窄軌伸到清理室的內部。在清理室裝料和卸料的時間內，清理工作即不能进行。为了减少这些操作時間的損耗，建議將清理室作成通过式，即具有兩個室門。在这种情况下，待清理的鑄件通过一个室門进入室內，与此同时，清理完畢的鑄件可由另一室門出去。上面所說的这几种清理室，都是周期工作的。連續工作的清理室即所謂通廊式清理室，在这种清理室內，裝有机械控制的噴咀或鉄丸抛头，能在同一時間內，从四面八方对鑄件进行清理。鑄件利用悬挂式輸送器的运送通过室內。为了保证鑄件全部表面清理得更为均匀，在悬挂时，應該松散地排列，

并且不对其他鑄件發生蔽障的作用，在某些場合下，鑄件可与轉動機構相接觸，發生旋轉運動。機械控制的噴咀或鉄丸拋頭的安裝位置，須能保證清理一定外形尺寸的鑄件。當清理尺寸很小的鑄件時，會使清理室的生产率降低，但鑄件太大時，其表面的某些部分又將得不到很好的清理（甚至根本得不到清理）。因此，連續工作的清理室，仅在鑄件外形尺寸變動範圍不大的大量生产条件下，才獲得更为合理的使用。这种清理室能自动地进行工作，而工人只需在旁看管。

小型鑄件上澆口和飛邊的打磨采用固定砂輪機。每一固定砂輪機上，通常具有兩個砂輪，每一砂輪的近旁組成一個工作地。在每個工作地附近的支架上，放有兩個箱子——一個裝有尚未打磨的鑄件，另一個盛放打磨完畢的鑄件。盛有尚未打磨的鑄件箱放在工人的側邊，以便使工人能够看到和拿取鑄件。打磨完畢的鑄件箱可放在工人的身後，同時須使工人在向箱內扔放鑄件時不必轉身，或者也可將箱子放在砂輪機的後面，這時鑄件可沿着滑板落到箱中，滑板或裝在砂輪機的旁邊，或者高起在機軸的上方。當采用鑄件箱的第二個布置方案時，工作地不致擠得过緊，但在這種情況下，砂輪機的兩側須留有不小于 3 公尺的通道，這樣，就增加了工部中的機床占地面積。鑄件箱支架的高度，應該作得很合适，使工人在拾取鑄件時不需彎腰。鑄件箱送往工作地時，采用具备升降台的電動車。如果鑄件不是用箱子裝，而是堆放在砂輪機旁邊的地面上，那麼，工人就要經常彎腰（拾取鑄件），這樣，就會增加工人的疲勞，降低劳动生产率，同時還可能發生外傷事故。假如鑄件的尺寸很小，用手拿着來打磨不安全，則必須制备各式各样的夾具，這種夾具可使好幾個鑄件同時進行加工。對於清理复杂形狀的鑄件，有時也可采用夾具，但一般只能具有一个胎座（гнездо）。每一工作地有一个工人进行工作。

在固定砂輪機上進行打磨時，鑄件的重量限于 20 公斤以下，因为过重的鑄件难于用手握持。

当大量及大批生产时,鑄件的打磨日益广泛地运用半自动机,大大提高了生产率和改善了劳动条件。半自动机一般只能加工鑄件上的一两个面。假使要求打磨更多的面时,則須装置好几台半自动机,甚至在某些情况下还要建立起磨光加工的流水綫来。当鑄件自动打磨时,一个工人可以看管好几台半自动机,甚或能看管整个自动生产綫。当从一种名称的鑄件换为另一种时,半自动机需要重新調整。

中型及大型鑄件采用悬挂式及移动式砂輪机来打磨。悬挂式砂輪机系固定地吊挂在建筑物的某一部位,或固定在悬軌的吊架上。通常,在使用悬挂式●砂輪机进行加工时,应采用各种夾具,以便將鑄件固定,并把它摆成所需要的位置。当在夾具中更換鑄件时,为了减少砂輪的停歇时间,每一工作地須裝有兩套到三套的夾具。当砂輪悬挂在固定的位置时,夾具应排放在砂輪旁边,或者沿砂輪在悬軌上的移动軌道放置。当这样来組織工段时,可使工人在剛剛打磨好一个鑄件时,一点时间也不耽誤,馬上就开始下一个鑄件的加工。把鑄件裝在夾具內的工作,由專門的工人来进行,因此他可以胜任好几个工段的工作。采用移动式砂輪机时,工人把砂輪拿在手中,从一个鑄件走向另一个鑄件,也就是說,工作地是經常变动的,因此就很难作到合理的工作組織。移动式砂輪机多半是用来打磨大型鑄件,因之勿須采用夾具,但却要装置起重器,以便进行鑄件的側翻(кантовка)。

鑄件的內表面以及外表面上砂輪不易达到的地方,在打磨时要采用風鑿、銼刀、錘刀以及其他工具。不太大的鑄件应在工作台上使用手工工具进行打磨。为了把鑄件固定起来,采用虎鉗、擋板以及其他万能式夾具。在大批和大量生产中,專門夾具的采用可使生产率提高10~25%。工作台作得很大,往往用軋鋼焊接而成,并复以金屬台面。台面上工作地的大小,視鑄件的外形而有所不同,但通常其寬度应不小于0.7公尺,而長度不小于1公尺。在一个工

● 原文誤写成移动式(переносный),应更正。——譯者

作台上，多半沿台面的一側或兩側有好幾個工作地。每一工作地從三面用直立的鐵絲網加以防護，以免飛進的金屬碎片落到鄰近的工作地上。

在大型和中型鑄件上，飛邊和澆口余頭具有很大的截面，應使用風鑿將它鏟掉，同時，如果必要的話，也可用砂輪打磨。對於中型鑄件，飛邊和澆口余頭的鏟割最好是在工作台上進行，因為這樣可以提高生產率和改善勞動條件。在不大的鑄工車間里，沒有專門的清砂設備，可將鏟割和清砂合併為一道工序，用風鑿來進行。這種方法不能完全將粘砂清除干淨，使鑄件的外觀遭到破壞，并使以後的機械加工碰到困難。

清理工部中設備應順着鑄件的流水綫方向布置，避免使鑄件走入絕路和迂迴往返。在模具和造型機完好的情況下，對於不太複雜和不太大的鑄件，在分型綫上不致形成飛邊。具有顯著缺陷的鑄件，應挑選出來并單獨進行清理。

形狀不太複雜而尺寸又不太大的鑄件，清理時可以縮減成兩道工序：清砂和用砂輪打磨。許多鑄工車間都按這樣一種簡單的組織形式進行工作；因為這種形式可以縮減工部內部的物料運轉。鑄件從滾筒運往砂輪機旁以及由砂輪機附近向外發送，根據生產方法的不同，可以裝在箱中用電動車運送，也可採用窄軌車、懸掛輸送器以及手推車等等。當工作組織採用這樣一種形式時，滾筒和固定砂輪機的中心綫總是平行於鑄件流水綫的運動方向，同時，在設備之間應留出運輸工具所需的通道。這種通道的數目，隨着設備的布置方法、外形尺寸、跨間寬度的不同，可以採用1條至5條。通道寬度可由計算而定出，行駛運輸工具的通道應不小於2公尺，設備旁邊的工作地不得小於1公尺。這就是說，在牆壁與設備的工作面之間的通道，寬度不得小於3公尺，而在兩排設備的工作面之間不得小於4公尺。清砂滾筒通常系成批地安裝在一起，并用隔牆同工部的其他部分隔離。圖40所示為這種設備布置的一個例子。在圖中，順着流水綫方向，固定砂輪機之間的距離採用1.5公尺，這樣，

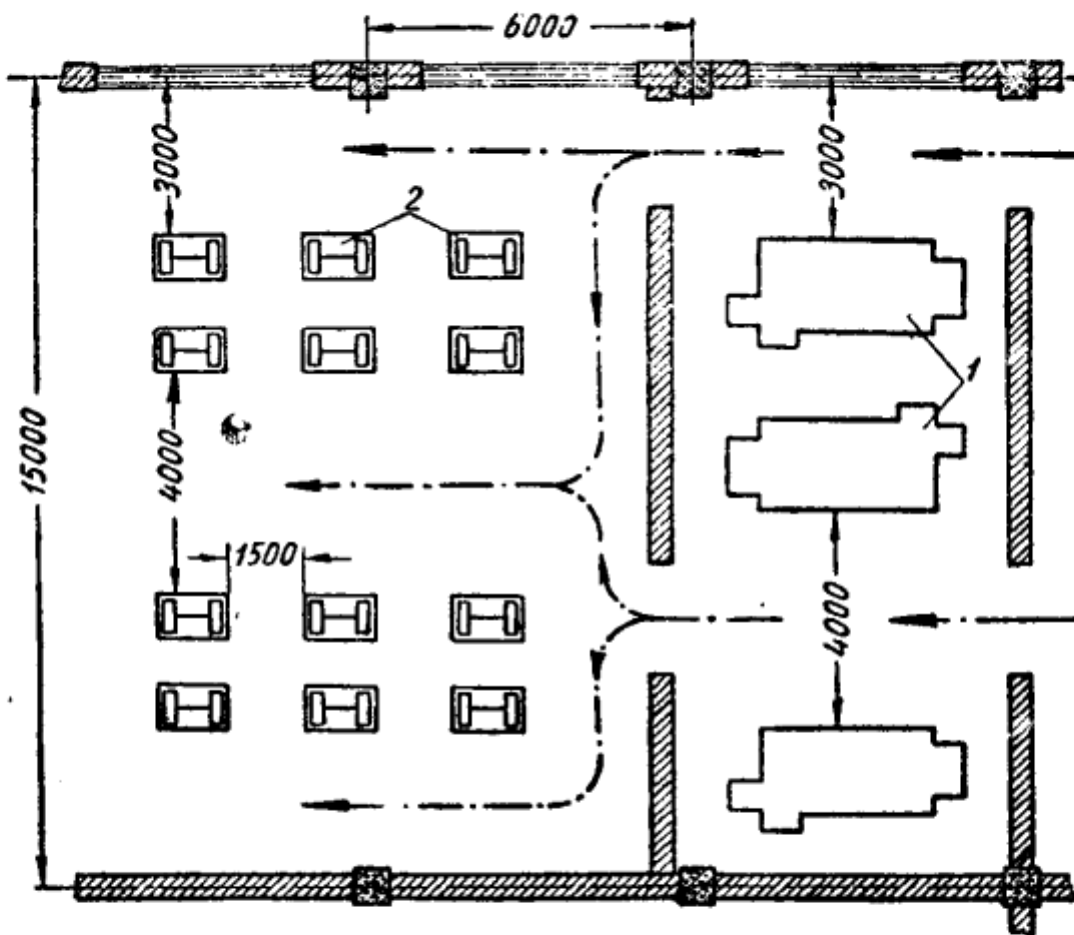


圖10 清理工部的設備布置簡圖：

1—滾筒；2—固定砂輪。

就能够在砂輪機之間放置鑄件箱。

形狀簡單、打磨工作量不大的中型和大型鑄件，可按上面所規定的綫路加工，但須將滾筒換為噴砂轉台、噴丸轉台或拋丸轉台，或者換為各種型式的清理室。而固定砂輪機則換為懸掛式或移動式砂輪機。這一類的鑄件，特別是大型鑄件，具有截面很大的澆口和飛邊，因而須經過風鑿的初步鑿割，這樣雖然麻煩，但在以後再用砂輪打磨時，就比較簡單了。中型和大型鑄件在工部內的運輸，可以沿着軌道，也可利用窄軌車和橋式吊車進行。

複雜鑄件的打磨，通常要在採用夾具的各種機床上分為幾道工序來進行。假使鑄件還要求經過其他附加的加工，如熱處理、銼平以及壓力試驗等，則這種情況下的加工就成為多工序的了。每一道附加工序都要有附加的設備，這樣，也就增大了工部的面積和工部內部的運輸工作量。這樣一種多工序性構成了生產組織上的

困难，尤其是当鑄造生产日益向大批和大量过渡的情况下，困难更加严重。克服这种困难的方法，就是实行以先进組織形式体现出来的流水生产。

在实行流水生产时，設備要布置在一条或几条流水綫上。組織流水綫时，必須使得流水綫上每一道工序所費的时间是一致的，同时，在各个工序之間，要选定最合理的鑄件运输方法。

流水綫的实质在于：每一鑄件在加工时，从一道工序到另一道工序是順序而連續地傳遞。这种加工方法能使鑄件的加工时间縮至最短，也就是說，使生产的循环时间縮短。鑄件从一个工段移至另一个工段，是要經過一定的時間間隔，以跳动的方式进行，这种時間間隔，叫做流水綫的节奏；这一時間的長短，通常等于耗費時間最長的工序时间。由此可見，整个流水綫的生产能力决定于最長工序的时间耗費，而在每道工序中，耗費時間最長的同最短的之間的差別越小，則每一道工序的停歇时间也就越短。在理想的情况下，这一差別可等于零，使所有工序的时间变得相等，此时，流水綫的生产能力將为最大。但实际上，工序的时间通常不可能互相均等，因而流水綫的生产能力中就存在着可以提高的潜在力量。潜力的提高，可由压低最長工序的时间而得到，由于这种压低，就相应地縮短了流水綫节奏的时间。

車間所有各工部生产零件所通过的时间間隔，叫做流水的节奏。为了保証生产出任务所規定的零件数量，須使流水的节奏等于工作班中的秒数被除以每班生产任务的零件数所得的商。在只有一条流水綫的情况下，流水的节奏同流水綫的节奏彼此相等。如果流水的节奏过小，而一条流水綫不能保証完成，則应建立兩条（或更多）同一类型的流水綫，而每一条流水綫的节奏就等于流水的节奏的兩倍（或好几倍）。

在建立流水綫时，首先要进行研究，求出每道工序的时间耗費，而鑄件質量檢查的工序也应包括在內。为了达到預期的节奏，須將較長工序的时间耗費压低，使之与最短工序的时间耗費相同。

这一点,可利用各种方法来达到,例如,把一道工序划分为若干道独立的工序、采用專門的夾具、裝設半自动机床以及选用經驗丰富的工人等等。假如時間耗費很長的工序不能划分为若干道独立的工序时,則可將流水綫进行分裂,把这样一道工序組織成若干个互相平行的工段,同时并使工序時間被工段数目相除的商数等于或小于原来选定的节奏。当然,分裂流水綫的办法可能帶來一系列的麻煩,因此,除非在迫不得已的情况下,应尽量避免采用。

鑄件在流水綫上的加工,可以自动地、半自动地和用手工来进行。自动和半自动加工的流水綫具有巨大的生产能力,但它在一次調整之后,只能加工同一种名称的鑄件,若更換为另一种鑄件时,則需重新进行調整。因此,这一类的流水綫只适用于大量或大批生产。

用手工进行加工的流水綫生产能力較小,但它能够分別或同时进行不同名称的鑄件加工而不需重加調整。当若干不同名称的鑄件同时投入生产时,应將这些鑄件加以分类,使它們的加工時間能够大体上相等。这样的流水綫适用于成批生产。

在安排清理工部的工作組織时,須預先考虑到使每班中的所有鑄件能够保証全部地而且分別地进行加工。因此,流水綫的数目应根据其生产能力来进行确定,同时应考虑到流水綫在按鑄件种类和生产特点进行調整时所需的時間耗費。若鑄件上具有可以进行修补的缺陷,加工时就需要更長的時間,因而就要求單独地进行加工。

鑄件在流水綫上从一个工段搬运到另一工段可以采用各种不同的运输方式。运输方式的选择主要应以生产条件和鑄件类型作为依据。例如,对于較小的鑄件,可以采用滑道、帶式輸送器及鱗板輸送器,而对于中型鑄件,則采用輓道、鱗板輸送器、普通悬挂式及推进式輸送器。大型鑄件由于件数較少,通常不在流水綫上加工。当然,鑄件在流水綫上的运输方式,也还有其他的类型。

鑄件在工部内部运输的机械化,可以显著地降低劳动消耗,在

运输工作量很大的情况下，即使生产中缺乏一定的节奏和明显的流水綫，也应当尽量采用机械化的方式。

一条流水綫上从头到尾可采用同一种运输方式，也可按各个工段来采用各种不同的运输方式。以下将就两种机械化运输方法的分析，来作为说明的例子。例中所举为較小的鑄件，其加工按下述順序来进行：清理滾筒、挑剔廢品、第一次砂輪打磨、第二次砂輪打磨、手工銼光、最終檢查及發送。假定滾筒的生产能力为砂輪机的兩倍，而其余的工序(檢查除外)的时间又大致相等，在这样的条件下，工作組織可以采用好多种不同的方法，現在举出两种加以討論。

第一种方法。鑄件由清理滾筒出来以后，开始分成兩条流水綫，其中每一条沿綫的全長裝一条帶式輸送器。各个工作段相应地順着帶式輸送器分布。在滾筒中清理完畢的鑄件由技术檢查科的檢查員进行廢品的挑剔，挑好的合格鑄件均衡地分配在兩条帶式輸送器上。檢查員的身旁放有兩個箱子：一个用来盛放廢品，另一个用来盛裝有缺陷的鑄件。每条流水綫上靠近帶式輸送器的地方，裝有固定式双头砂輪机，砂輪机的机軸应同帶式輸送器的中心綫平行。在一个砂輪上进行打磨的第一道工序，在另一个砂輪上进行第二道工序。鑄件用犁形刮板从帶式輸送器上引到第一次打磨工作段的鑄件箱中。經過第一次打磨之后，將鑄件放入固定在兩個砂輪之間的箱子里；从这个箱子里取出来，再进行第二道打磨工序，随后，打磨好的鑄件又沿着滑道重新回到帶式輸送器上。在砂輪机的后边，紧靠着帶式輸送器設有一个工作台，台上有兩個工作地：一个用来进行鑄件的銼光，另一个用作鑄件的檢驗。經過銼光以后，工人把鑄件堆放在最終檢查的工作地上。通过了鑄造質量和清理加工質量的檢查以后，檢查員將鑄件放回到帶式輸送器上，送至倉庫或發送站去。每条流水綫加工出来的鑄件的統計，由負責最終檢查的檢查員来进行。

第二种方法。在滾筒旁边挑剔鑄件廢品以后，沿一条帶式輸送

器送向固定砂輪機。合格鑄件從帶式輸送器的末端落入箱中，送向兩條流水綫，鑄件箱放置在砂輪機的兩個砂輪之間。砂輪機機軸的中心綫同帶式輸送器的中心綫互相垂直。鑄件打磨的第一道工序在第一台砂輪機的兩個砂輪上進行。第二台固定砂輪機同第一台平行裝設，在它的兩個砂輪上進行打磨的第二道工序。鑄件從第一台砂輪機上沿兩條滑道送入第二台砂輪機上的兩個箱子里。在這種情況下，鑄件是從第一台砂輪機的右砂輪送到第二台砂輪機的右砂輪，而從第一台的左砂輪上出來的鑄件則送到第二台的左砂輪上，於是，順着兩台砂輪機的兩邊就形成了兩條流水綫。在第二台砂輪機的后方放置一個四個工作地的工作台，每邊有兩個工作地，構成了流水綫的延續部分。工作台每邊有一個銼光的工作地，另外一個是負責最終檢查的檢查員的工作地。在第二次打磨之后，鑄件沿滑道滑至銼光的工作台上，銼光后，堆放在最終檢查的工作台上。經過了檢查的鑄件堆放在箱中，并用電動車送往倉庫或發送出去。檢查員負責對每條流水綫加工出來的鑄件數量進行分別的統計。

為了便于分別統計出每條流水綫加工出來的鑄件數量，還可採用其他的方法來組織流水綫。

流水綫可以減輕每班中加工鑄件的統計工作，因為這種統計是在流水綫末端的最后一道工序進行的。在不具備流水綫的情況下，需要在每一工段上進行統計工作，這樣就引起了很大的麻煩，尤其是在鑄件多工序加工時更為嚴重。在某些鑄工車間里，採用了不同的方法來減少鑄件的統計工作，例如，對於很小的鑄件就採用百分秤、定量箱等，中等大小的鑄件則在台子上堆成固定體積的堆垛，堆垛的高度可用側面的標尺度量出來。定量箱和定量架在工段之間來回搬運，根據箱數和架數來統計鑄件數量。

發送站是指車間中的一部分場地，在這裡存放清理完畢的鑄件，並將其發送到其他車間。鑄件在發送站內保有了一定的緩沖數量，以便能夠逐日向加工車間發送整套的鑄件，甚至鑄工車間在不

能逐日鑄造整套鑄件中的所有名目時，也能保證供應而不致中斷。有時，鑄件的主要部分存放在車間倉庫內，而發送站只發送當天應該送出的鑄件數量。車間的計劃完成情況，是按發送到其他車間的鑄件數量來決定的，而在車間內部來說，則決定於交入發送站或車間倉庫的鑄件數量。

為了減少鑄件的統計與裝卸的時間消耗，在送到發送站或倉庫以及其他車間時，應採用定量箱或者在平台上堆成堆垛。大型鑄件要按件數統計。發送站或倉庫可以占用清理工部中的一部分面積，也可放在另外一個單獨的場所。重型鑄件的發送站或倉庫中裝有梁式或橋式吊車。鑄件由發送站向外運送可以採用各種不同的運輸方法：大車、汽車及窄軌小車等。在具有大型鑄件時，應將標準軌距的鐵路綫引入發送站內。

可鍛鑄鐵車間鑄件清理工部的工作組織具有其本身的特点，其中主要的幾點是：鑄件的軋化、兩次表面清理以及可鍛鑄鐵和鑄鋼件特有的附加工序（矯直）。在很多情況下，鑄件的軋化工段是由清理工部中單獨劃分出來，成為獨立的工部。

鑄件在進行軋化之前，應首先經過一次表面清理，以便使廢品容易發現。可鍛鑄鐵鑄件一般都不太大，其所用的清理滾筒多半都裝在高處，以改善鑄件分類的工作條件。滾筒附近工作地的組織和灰鑄鐵車間的情況相同。

鑄件上的收縮筋可在滾筒中清理的時候打掉一部分，表面清理後再進行最後的清除。如果因消除收縮筋而使鑄件上形成裂紋，就必須等軋化以後再行清除，而表面清理也要改用噴砂裝置和機動的金屬刷來進行。在軋化以後進行收縮筋的清除將比未軋化前大為困難。

軋化時，將鑄件從滾筒附近用電動車運往裝爐的工段，並裝入軋化罐內。在周期工作的軋化爐，將三四個軋化罐堆成一組，放置在專門的台子上用電動車送進爐內。如果爐蓋可以打開，則可用橋式吊車將軋化罐裝入爐中。如果爐子為隧道式，則將軋化罐放在砌

有耐火磚的台車上，沿窄軌推進爐內。窄軌作成互相平行的兩段：一段在爐子裏邊，另一段伸展在爐子外邊。平台車可以靠着同窄軌垂直運動的轉運車來從一段移到另一段上。在爐子內部，所有的平台車都用專門的推杆來推動，而在爐子外部的延伸窄軌上，每個平台車分別用卷揚機進行移動。在延伸窄軌上將軋化罐放置在平台車上，並根據爐子工作空間的輪廓形狀，來檢查軋化罐安放的正确性。軋化處理以後，將軋化罐傾倒在格子地板上，填料由格子板上漏下，將鑄件留在格子板上。

近代化軋化電爐的採用，能夠作到在中性氣體中退火並且不必採用軋化罐。在這種情況下，鑄件是堆放在平車上，這個平車也就是爐底。電爐裝設在支柱上，而平車式的爐底則利用專門的升降機構從下面升入爐中。在中性介質中不用軋化罐和填料而進行軋化，可以使加熱循環的周期顯著縮短。

留在鑄件上的飛邊先用壓剪或在壓床上用沖模切掉，然後再用砂輪打磨。鑄件在軋化過程中產生的彎曲，可在平台上或壓床上用專門的壓模矯直。必要時還可在專門的壓床上進行鑄件的沖孔。從上面列舉的工序中可以明顯地看出，可鍛鑄鐵鑄件在清理工部中的加工，是一種多工序的加工。

在房間式及隧道式的爐內進行軋化，是一個時間很長的过程，其時間有時長達三晝夜以上。有關進爐鑄件的基本紀錄，都在軋化紀錄冊上進行登記。為了進行實際操作情況的記錄，在車間調度室內，每個周期工作的爐子有一塊注有爐號的小木板，板上貼着許多活頁紙片，上面載有鑄件名稱表、鑄件數量、開爐日期和時間、以及軋化過程終了的時間。出爐之後將紙片取下，並送往清理工部，以便核對記錄的正确性和鑄件加工作業計劃的正确性。如果爐子是連續工作的，則不採用上述的木板，而改用許多塊小木牌，木牌嵌在兩根木條中間的夾縫中，上面貼着紙片，紙片上寫的是裝爐小車上的鑄件名稱表。選擇木條的長度時，應使嵌入其中的木牌數同位於爐內的小車數相等。在每塊木牌的上方，記有小車在爐內的順序

號碼，而在它的下方記有小車距離出爐的時間。當每一小車進爐時就嵌入一塊新的木牌，將全部木牌向前推進，而最終一塊代表出爐小車的木牌就被推到木條框子的外邊。利用這樣一套帶有活頁紙片的木牌和木條，就能很快知道甚么時候有多少鑄件從軀化爐中出來，這對於車間的实际工作是很為重要的一點。

在爐子內各點置有測量爐溫的熱電偶，將所有熱電偶的裝置引至操縱室內的操縱板上。每隔 10~15 分鐘，操縱人員根據熱電偶的讀數進行一次溫度檢查和記錄，並把所有同預定的軀化規範不符的情況報告爐子工長。

鑄鋼車間清理工部工作組織的特點，是由鑄件的退火、具有電焊工段以及有時需要進行兩次清理等所決定。退火爐作成活動式爐底，用梁式吊車或橋式吊車把鑄件放到爐底上。鑄件在進行退火之前應該進行清理，並由技術檢查科的檢查員進行檢查。如果鑄件上粘砂不多，則退火前不必進行清理。

具有缺陷的鑄鋼件用電焊方法進行焊補。電焊工段應同工部的其他工段隔開，並加以良好的通風，鑄鋼件上的澆口用壓剪機或氧氣切割裝置切除，少數也可用機動鋸割掉。冒口則用氧——乙炔焰或在機動鋸上切割。

## 第十二章 型砂及泥心砂處理 的組織

為了研究砂處理工作的組織方法，首先須把型砂及泥心砂的配制過程分為下列幾類：a) 新砂準備；b) 廢砂再生；c) 面砂及泥心砂的處理；d) 填充砂及單一砂的處理。在這些工作中，填充砂及單一砂的處理是最費勞動的工作了，因為這一類的砂子在每噸合格鑄件中，要消耗 4~10 噸。

## 12 填充砂及單一砂的处理

要得到質量良好的填充砂和單一砂，必須完成下列五道工序：篩砂、去除金屬夾雜物、潤濕、摻入适量的加入料、以及使砂勻濕和最后的松散。

在阶段工作制的車間內，現在多半采用移动式的旧砂处理机器。这些机器主要是用来进行兩道工序——篩砂和松砂。移动式的机器虽然具有車輪，但在松軟的砂地上行走，頗感困难，因而往往是利用桥式吊車来进行調动。潤濕和摻入新的加入料，通常是在过篩和松散之前进行，因为在这些工序中同时也进行了砂子的混和。同手工处理比較，小型机械化的砂处理，可以减少劳动的耗費，以及改善砂子的質量。

在实行阶段工作制和填充砂的日消耗量超过了 30~50 立方公尺以上的情况下，机械化的砂处理设备可以得到更为广泛的采用，而且落砂是在特种落砂栅的上方进行。机械化的设备是周期地工作，即：第一班对造型工段供应填充砂，而在第二班与第三班內把落砂时落入设备內的旧砂配制成为填充砂。在平行工作制度下采用的集中砂处理装备与上述的机械化砂处理设备的不同之点，是連續地配制填充砂。

填充砂及單一砂用的砂处理设备的布置方式，主要是根据砂篩及磁鉄分离器在建筑物高度的位置、主要工序的順序以及砂子垂直运输的方法而有所不同。

当选择砂篩和磁鉄分离器的設置地点时，須保証便于排出廢料。旧砂在經過落砂栅以后，便落到造型工部地板的水平面以下。至于以后的处理方式，在鑄工車間中經常所采用的不外乎兩种类型，即：a) 先將旧砂在地下室內过篩，然后再升到第一層上进行以后的处理；b) 旧砂不預先进行任何处理，即用斗式提升机从地下室提升到第一層，然后再开始处理。

当把砂篩及电磁皮帶輪設置在地下室內时，可以减少设备在

第一層上所佔的面积，但使土方工程的造价增加，从砂篩及电磁皮帶輪中排除廢料的工作也比較复杂，而且对服务人員的工作条件也很不好。因此，砂篩及电磁皮帶輪最好是不設置在地下室內。

当旧砂不在地下室作預先处理，即直接送至第一層时，不但可以縮减建筑时的土方工程，而且使电磁皮帶輪及砂篩中下来的廢料容易排除，并使劳动条件良好。

在現有的砂处理装备中，基本工序的順序虽各有不同，但却具有一定的規律性。混砂的工序总是占据着中央位置。在混砂以前，先进行篩砂及磁鉄分选，或者反轉来进行。实际經驗証明，假使在砂篩后方裝置电磁皮帶輪，則工作得更好些。在混砂之后和送入貯砂斗之前，进行填充砂的松散，或者在送入之后再松散。

混砂可以在各种不同形式的輾砂机 (берун) 內，或双軸式叶板混砂机中进行。采用叶板混砂机可以簡化装备，但混出的砂子質量較差，配制填充砂的时候还可以采用。輾砂机得到的砂子質量較好，在不用面砂的情况下，可用来配制單一砂。重新利用的加入料，可直接加入輾砂机中。采用叶板混砂机时，加入料可用各种不同方法加入，例如，在落砂机上，在混砂机前經過帶式輸送器上的饋料器，以及在混砂机本身內加进去。水是直接掺入到混砂裝置內；比較合理的是在混砂裝置內同时加入水及泥漿狀粘土。

調勻砂斗一方面是用来調勻型砂的湿度，另一方面作为非工作时的集存器。在現行使用的集中砂处理装备內，砂斗的容量一般不超过兩小时的耗砂量。在工作時間內，实际上砂斗中还裝不到这一容量的一半，而在非工作時間內，則不能容納全部型砂。在采用平行工作制下，調勻砂斗的容量应不少于 3~4 小时的耗砂量，这样一个容量，在造型机上方的砂斗不甚大时，尤屬必要。当采用阶段工作制时，砂斗須能容下在工作班內不停歇地进行造型工作所需要的全部型砂。当容量很大时，圓形截面的砂斗具有高的圓錐形部分，而放砂口直徑須做得很小，使之能縮小到圓盤式饋料器上的升降套圈的直徑大小。这样会产生一系列的缺点，其中主要的是砂

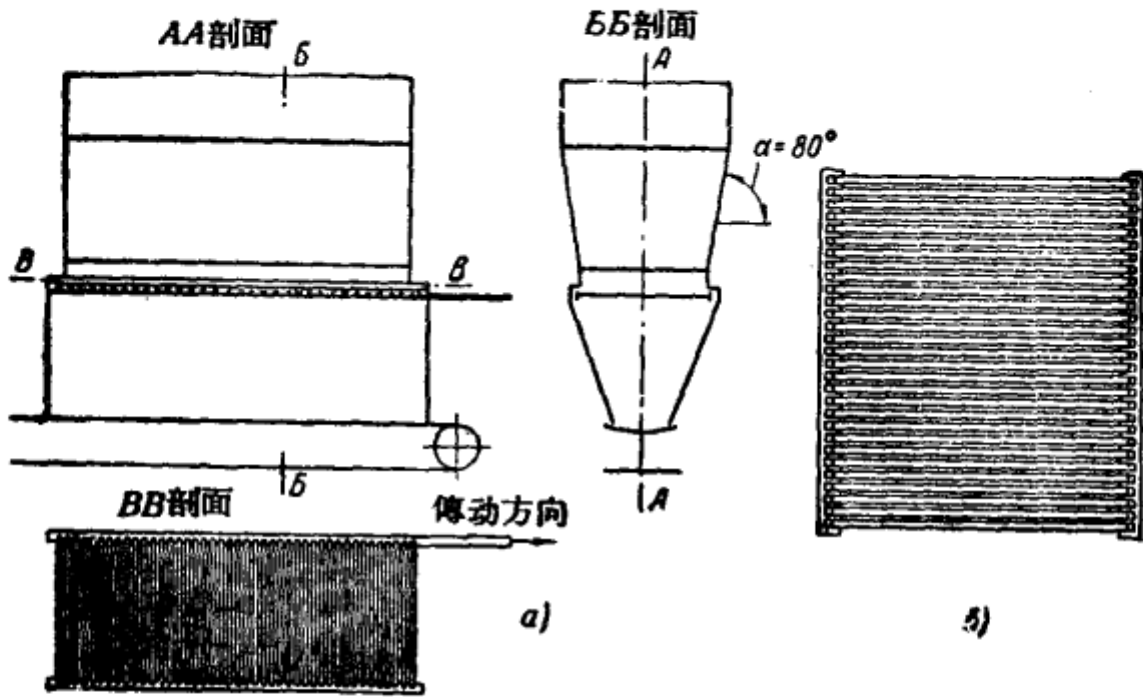


圖41· 饋料器-摆动台:

$a$ —外觀簡圖； $b$ —比例放大后的摆动台零件。

子的懸隔現象。因此，須裝上几个圓形截面的砂斗，或者把砂斗的截面作成長方形，而同时采用[摆动台]来作为饋料器，使之具有長方形截面的放砂口和足够的長度。摆动台(圖 41)为梯狀；橫板条鉸接于兩根長的金屬条上。金屬条之一，从下端同砂斗放砂口之長边連接在一起。另一条利用偏心輪傳动，在导軌內进行往复运动，导軌系固定在孔的相反一端。当金屬条运动的时候，橫板条从下面刮砂，使砂子稍微松动。如果金屬条停止运动，湿砂即不会落于板条之間。落下的砂子用帶式輸送器运走。輸送器上的裝料漏斗的尺寸，其上端适合于放砂口的尺寸，而下端为膠帶的寬度。砂斗的头端可以做成不帶錐形。在这种狀況下，饋料器(摆动台)可以作到十分均衡的送料。

在某些集中砂处理装备內完全沒有調勻砂斗，因而在非工作時間型砂主要是屯积在砂处理系統內部。这一类的装备，在型砂消耗量不大的鑄工車間中常可遇到；在这种情况下，造型机上方的砂斗容量应能保證兩三小时的耗砂量。如果型砂消耗量很大时，这种装备是不合理的，因为它須在每班开始时用人工来裝料。此外，这些装备不能够随时保證造型工段的正常工作。

松砂通常是在調勻砂斗之后，用叶板松砂机进行。倘若混砂机为叶板式的，則在送进調勻砂斗之前就要进行松砂，因为在这种情况下，混成的型砂中具有团塊，而且水份在橫截面上分布不勻。

根据以上所述，处理型砂时，主要工序的最合理的順序应安排如下：过篩、磁鉄分选、混和（有时候松散）、勻湿、松散。

在主要工序之間，型砂的運轉是在水平方向和垂直方向內进行。对于水平方向的運轉，采用帶式輸送器，这种運輸方式在實踐中使用得很好。而对于型砂的提升，則采用斜行帶式輸送器或斗式提升机。選擇垂直方向的型砂運輸方法时，应考虑到它的优点和缺点，根据不同的具体情况分別解决。

斜行帶式輸送器的优点是不停歇地工作，而且裝置和照管都很簡單。而它最大的缺点是傾斜角不能太大（不超过 23°），在型砂須要移送得很高的时候，就須使其長度增加得很多。在垂直方向每升高 1 公尺，帶式輸送器的長度在平面內必須不少于 2.4 公尺，或在傾斜方向的長度不少于 2.6 公尺。当型砂提升得越高，則輸送器应当越長，而装备所占面积也就越大。为了便于看管，应当沿着帶式輸送器的長度設置一些过桥。

斗式提升机的結構和看管都很簡單，而占用的面积也不多，但为了保证它能連續工作，必須作到下列几点：

- 1) 斗式提升机的生产率要比装备的平均生产率大 1.5~2 倍；
- 2) 斗式提升机的前方要有防止过载的裝置，例如，饋料器及膠帶上砂層高度的限制器等；
- 3) 裝料槽应裝在高出于斗式提升机下方轉筒軸心以上，斗子的工作是根据填充的原理，而不是灌滿；
- 4) 所輸送的材料中沒有大塊的夾杂物；
- 5) 斗式提升机頂上的盖子有旋轉裝置，以便于消除提升斗內的砂子，为了引出斗式提升机罩子內部的撒落砂，在帶子中間应裝置一个斜面；
- 6) 修理之后，应使斗子的容量、形狀和节距保持固定。

多年实际使用的經驗証明,当遵守了上述这些条件时,斗式提升机可以作到不停歇地工作。

通常砂处理装备有两种示圖:平面圖和側面圖。这种表示方法不能够彙总和制訂出合理的設備布置綫路。比較明显的表示方法是运轉綫路系統圖,在这种圖中,每条物料的运轉的流水綫都用一根綫条表示出来。当具备几条流水綫时,則將一条摆放在一条的上方,而用箭头表示出分岔点及匯合点。若圖太長,不能用一行画完,可以移到另一行,并用箭头表示移行。每条流水綫从下往上和从上往下的界限,用兩条粗綫来划分,兩条粗綫之間的距离假定代表房屋的高度。布置在地下室的設備,在圖中应放在底綫以下,而布置在屋架下弦以上的設備,則繪在高出于頂綫的地方。所有設備都有同該設備相像的圖例。这些圖例的举例如圖 42 所列。綫路系統圖看起来很容易,也易于領会,还能够按照它来編制設備布置总圖。

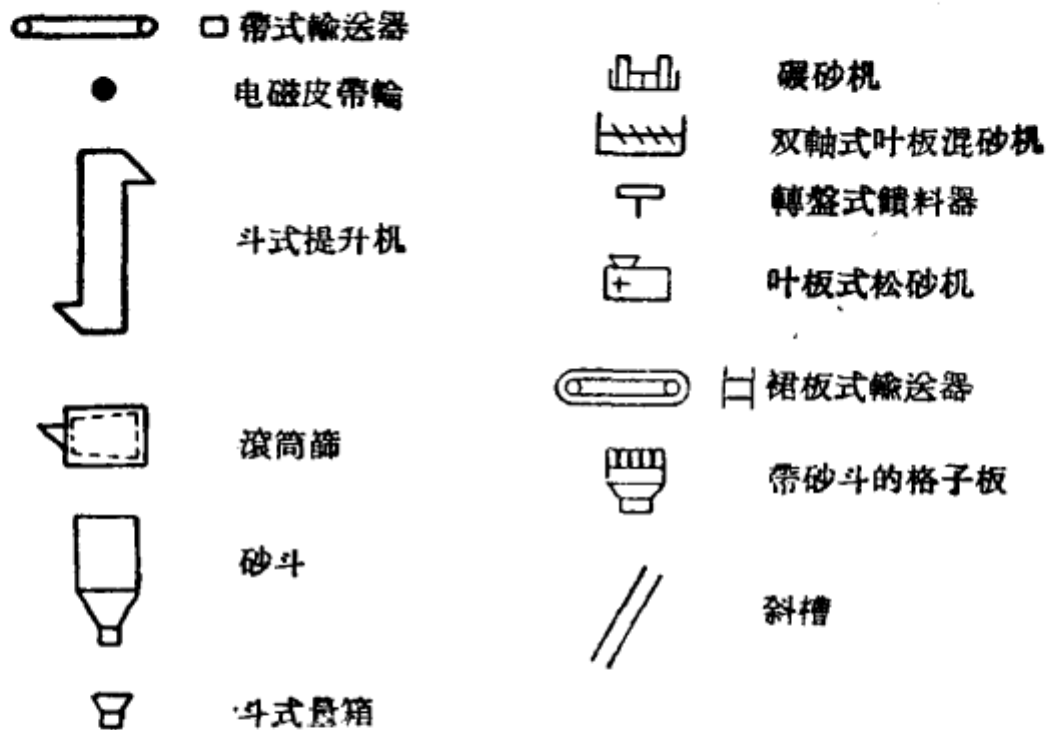


圖42 綫路系統圖的圖例。

圖 43 所示为采用阶段工作制鑄工車間的机械化砂处理装备系統圖,而圖 44 所示則为該布置圖用綫路系統圖来表示的情形。圖 43 中砂篩同調勻砂斗并排布置,而在采用另外一种布置方案,例如,互相垂直时,則整个系統圖將因之改变。但所有这些設備布



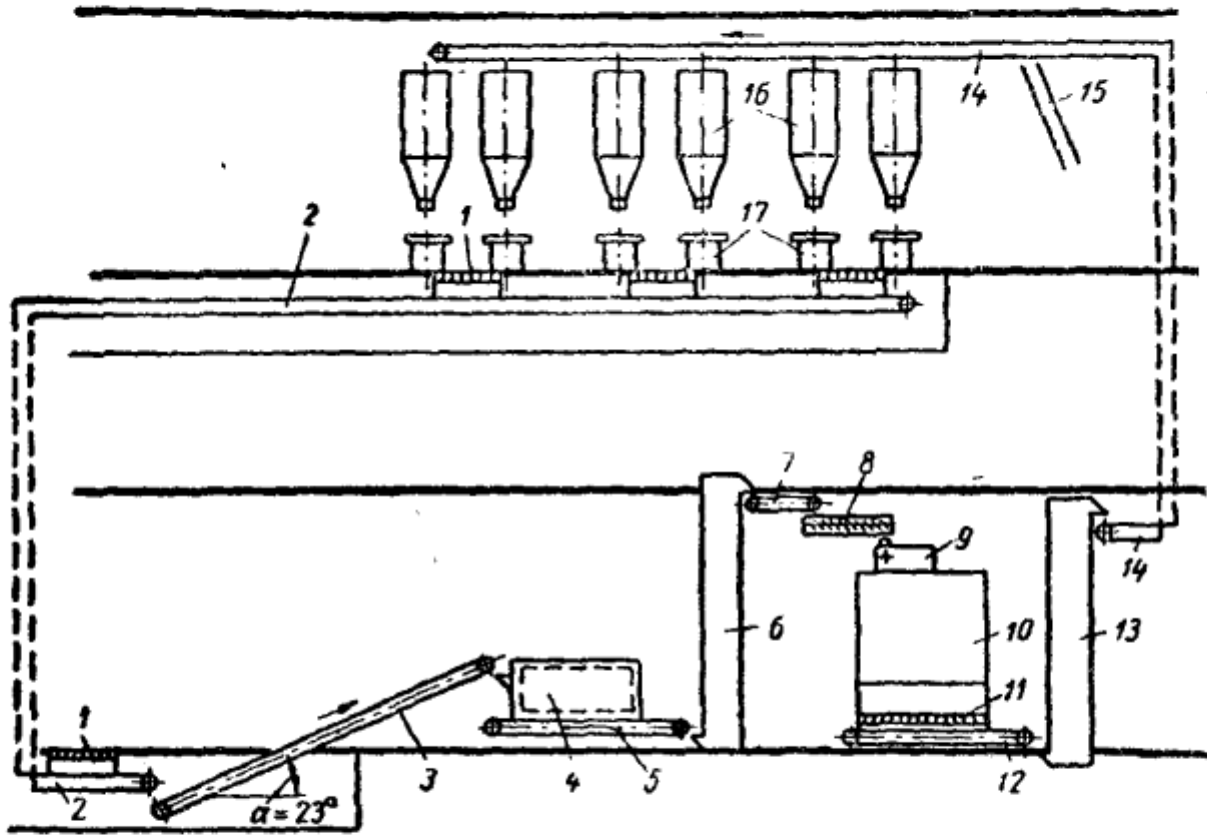


圖44 設備同圖43, 但為綫路系統圖, 圖例同圖43。

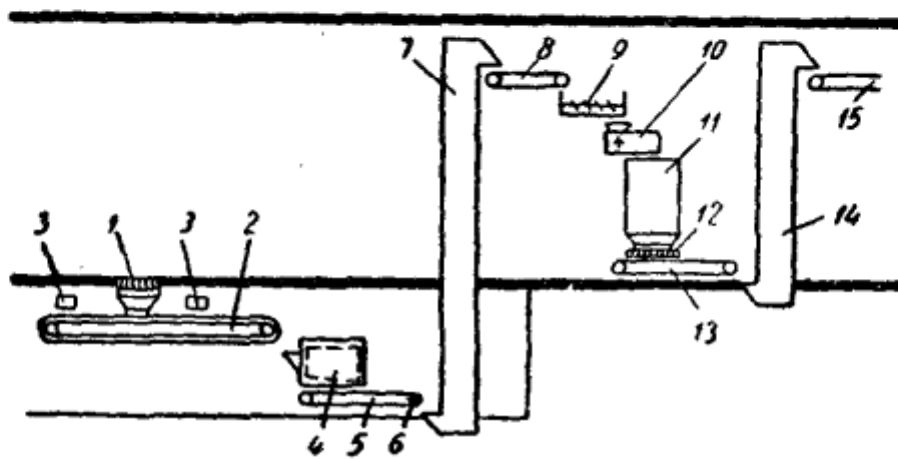


圖45 農業機器制造厂填充砂集中处理系統綫路系統圖:

1—落砂槽; 2—裙板式輸送器; 3—撒落砂收集皮帶; 4—砂篩;  
5, 8 及 13—帶式輸送器; 6—电磁皮帶輪; 7 及 14—斗式提升机;  
9—双軸式叶板混砂机; 10—叶板式松砂机; 11—調節砂斗; 12—  
摆动台; 15—分配用帶式輸送器。

### 最小長度。

圖45及46所示為運輸工具的布置圖, 二圖之間的區別在於圖46上是用帶式輸送器來代替了兩部斗式提升机, 因此, 圖的長度增加了2.5倍。

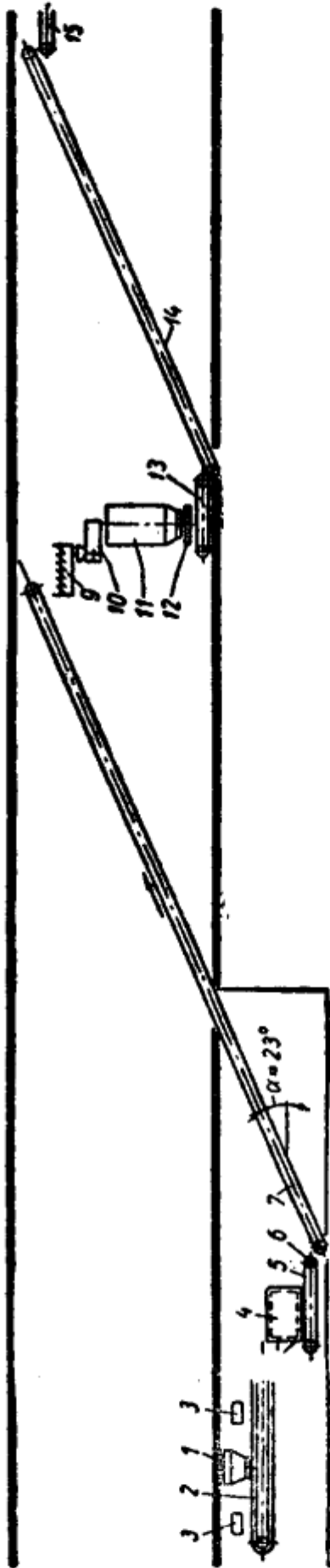


圖16 系統圖與圖45相同，但斗式提升機7及14用斜行帶式輸送器代替。其餘圖例全同。

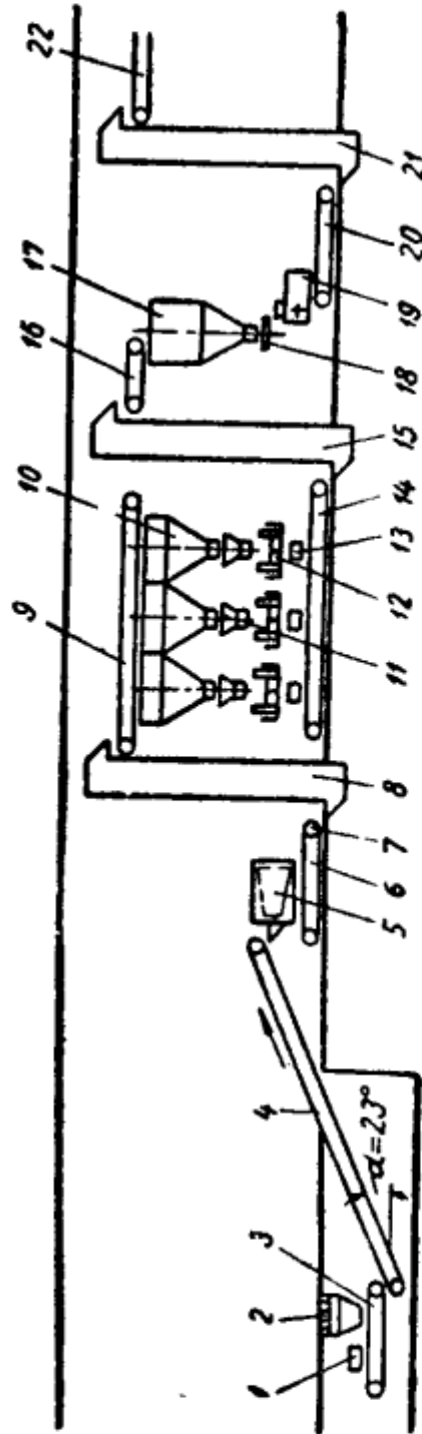


圖47 碾砂機下沒有卸料帶式輸送器的集中砂處理裝備的綫路系統圖：  
 1—撒落砂收集輸送器；2—落砂槽；3—落砂槽下的帶式輸送器；4—斜行帶式輸送器；5—滾筒篩；6—砂篩下的輸送器；7—電磁皮帶輪；8、15、21—斗式提升機；9、14、16、20—帶式輸送器；10—碾砂機上方的砂斗；11—定量器；12—碾砂機；13—卸料帶式輸送器；17—調勻砂斗；18—圓盤式饋料器；19—葉板式松砂機；22—主要分配輸送器。

在某些鑄工車間中旧砂从落砂柵下运往砂篩时，采用裙板式輸送器，但現在这种輸送器已为帶式輸送器所代替。不过，在采用帶式輸送器代替裙板式輸送器时，最好將撒落砂收集輸送器（从造型机下收集撒落砂）布置得使收集下来的砂子，在落砂之前送到輸送器上，然后再使从落砂柵落下来的热砂落到輸送器上。这样就在膠帶上首先垫上一層冷砂，使輸送器的膠帶不至于受热过甚。因此，撒落砂收集輸送器的全部裝料漏斗上，應該安裝閘門，以便調節膠帶上鋪垫砂層的厚度。

現在，讓我們研究一下在砂处理系統的各个段落中砂子沿垂直方向运送的条件。在由落砂柵到砂篩的一段，当砂子从地下室提升到第一層时，应当采用斜行帶式輸送器。篩子布置在第一層，其距离地平面的高度約为 2 公尺。在砂篩下的帶式輸送器的末端安裝电磁皮帶輪，这样一种装置可以保証使廢屑及金屬夾杂物很方便地清除掉。

由于砂处理装备同落砂柵之間的距离一般不少于 6~8 公尺，因此，在这样的長度上，配置斜行帶式輸送器是不会引起特殊困难的。同时由于較長的夾杂物落入提升斗子內，以及膠帶上砂層的極度不勻，在这一区段中对于斗式提升机不停歇地工作，也是不利的条件。假使不得已由于某种原因而安裝了斗式提升机，則为了改善它的工作条件，須在裝料漏斗附近裝以限制器，来控制膠帶上的砂層高度，并將落砂柵的柵格截面尽量作小。为使砂子順利通过，应当用活动式的落砂柵来代替固定式的。

在从砂篩到混砂机之間的一段，旧砂的垂直运输最好采用斗式提升机，因为砂篩能够除去大塊的夾杂物，并使膠帶上的砂層均匀。如能在砂篩下面再增放限制器，則可充分保証砂層高度的均匀。在这种情况下，特别是当旧砂提升得很高时，若裝置帶式輸送器，徒然只会增加砂处理系統的总長。

混制好的型砂从裝在固定高度上的叶板混砂机中落于叶板式松砂机中，并在重力的作用下，由松砂机落于調勻砂斗內。当上述

設備採取另外的布置方式，以及砂子提升不高時，安裝斜行帶式輸送器較為合理，如果砂子要提升得很高，則裝斗式提升機較好。

在從輾輪混砂機(смешивающий бегун)到調勻砂斗之間的一段上，應裝設斜行帶式輸送器，來提升型砂，因為在這種情況下，斗式提升機對工作是不利的。周期工作的輾砂機每次放出一大批型砂，這樣將會引起斗式提升機的超負荷，而且一部分會從邊上掉落。在某些工廠里，採用逐漸打開輾砂機卸料口的辦法，以消除斗式提升機的超負荷，但這樣不僅使得輾砂機的生產率降低，並且也不能保證斗式提升機不停歇地工作。某工廠曾採用如圖 47 所示的裝置，保證了斗式提升機不停歇地工作。在三個輾砂機的每一個下面，安裝了特別短的卸料帶式輸送器 13，在輸送器的裝料漏斗內裝有限制器，以控制膠帶上砂層的高度。配制好的型砂從輾砂機中同時送入裝料漏斗中。卸料輸送器均勻地將型砂傳送至同它垂直的帶式輸送器 14 上，它服務於三個輾砂機，并把型砂送至斗式提升機 15 上。實踐指出，輾砂機在不同時間內出砂的情況下，這樣一種裝置可以保證斗式提升機不停歇地工作。並且斗式提升機可以把在輾砂機中所形成的砂塊擊碎，松散型砂，以提高其透氣性。

在從調勻砂斗到分配帶式輸送器之間的一段上，饋料器保證均勻地輸送完全沒有夾雜物的型砂。

由此可見，若輾砂機下方裝有卸料帶式輸送器時，則在砂處理系統中，斗式提升機應當使用在從砂篩到混砂機、從調勻砂斗到分配輸送器、以及從輾砂機到調勻砂斗等的區段中。採用了斗式提升機，就有可能將砂處理裝備布置在不太大的面積上。若在砂處理工部中除了上述設備外，還裝有磨碎機等。斗式提升機則有時候用帶式輸送器來代替。

當採用鑄工輸送器生產時，所有撒落在造型機附近的砂子，經過柵格落下，并由撒落砂收集輸送器送至落砂柵下的輸送器上。未用完的砂也從分配輸送器(造型機砂斗上方的)送到撒落砂收集輸送器上。

当周轉砂在一班的时间內經過多次的使用以后，由于受热过甚，使粘附模板的程度和砂型损坏的数量逐渐增加。为了使砂子得到局部冷却，并改善工作条件，在落砂栅下的砂斗上、砂篩上、斗式提升机以及混砂机上都装有吸風装置，在由落砂栅到混砂机一段区内的帶式輸送器，应封闭在罩子內，并由罩子中向外排气。

配製面砂及單一砂所需工人的数目，視所采用的处理方法而定。在用手工处理型砂的情况下，工人数目根据生产定額来决定。当采用小型机械化时，每部移动式机器由一个或两个工人操作。机器数量决定于它的生产率。在阶段工作制的車間，用机械化設備时，落砂时间內由两个工人操作：一个是在混砂机旁，另一个是在砂篩旁。在第一班內送砂到造型工段的工人，送砂以外的其余时间可从事其他操作。服务集中砂处理装备的工人数目，視其生产率而定。从砂篩及电磁皮帶輪下收集廢屑，由一个到四个工人来进行。叶板混砂机的工作，由一个工人看管，負責調节加水量；采用輾砂机时，一个工人可以看管两部机器；而当具备 115 型自动混砂机时，一个工人可看管四部或更多的混砂机；每条位于鑄工輸送器上方的分配輸送器，由一个工人看管。近来，已經制出了自动化集中砂处理装备。

### 13 新造型材料的准备

准备新造型材料时，应将新砂加以烘干和过篩，而粘土及煤塊应加以烘干和磨細。在有些鑄工車間里，系用粘土配成泥漿(суспензия)，因此，也就毋需烘干和磨細。烘干煤塊时，如果加热过甚，將引起揮發物質的損耗，故当其消耗量不大时，可在棚舍下实行天然干燥来代替干燥爐。只有在配制作泥心时所采用的石英砂，才加以烘干和过篩。在有些鑄工車間里，粘土砂同样要加以烘干，而烘烤时所結成的塊子，在輾砂机中破碎。

新造型材料准备的工作組織，視其消耗量而定，也就是視鑄工車間的产量而定。

产量不大时，石英砂是在斜装平筛中过筛，干砂最为合理的是在烘干炉附近过筛，筛下来的废屑和炉内的灰渣可同时加以清除。烘砂大多采用烘砂板，但烘石英砂比较合理的是采用生产率较大的管式烘干炉。烘干炉装在型砂仓库内或靠近仓库方面的车间附近，砂子是用料车沿窄轨或悬轨从仓库内运到车间去。

粘土是在烘砂板或烘模炉内烘烤。碾碎粘土及煤块是在各式碾碎机和磨碎机中进行。

产量很大时，新造型材料的准备是用机械方法来进行。砂子从仓库的料柜中用抓斗送至带式输送机装料斗的格子板上，由带式输送机将砂子转运至滚筒式或立式烘干炉内。烘干以后，用带式输送机及斗式提升机将砂子传送到砂筛上，然后进入砂斗，并从砂斗内用输送机系统或电动车送达使用地点。新砂的烘干采用滚筒式烘干炉比较合适，当然，同其他烘干炉相比，滚筒式烘炉要占据较大的地位。从立式烘干炉烘出来的砂子，温度比较高，由于在砂斗内冷却缓慢，因之，若没有得到充分的冷却就开始使用，将发生一定的困难。

粘土在烘干以后，要在磨碎机或碾碎机中加以粉碎。如果烘干和粉碎了以后的粘土，若仍然用带式输送机及斗式提升机运送时，将会扬起许多尘土。因此，粘土粉要采用风送运输，或放入桶内用电动车运送。煤块首先进行破碎，然后在各式磨碎机中磨细，与此同时用热空气把它烘干。运输煤粉的方式也同粘土粉一样。

#### 14 面砂及泥心砂的处理

处理面砂是在各种型式的碾砂机中进行。当车间采用阶段工作制时，碾砂机可以装在砂处理工部，也可以装在造型工部内。当碾砂机装在砂处理工部内时，可以在其中进行新造型材料的准备和泥心砂的处理。型砂处理过程这样集中，就使得工部便于领导，使人力更得到合理的使用，但同时却使运输工作复杂化。通常砂处理工部位于面对着造型工部的横向跨度内，因而不能使用桥式吊

車来进行运输。面砂运入造型工部以及旧砂从造型工部运回来,都是靠窄軌进行,而在送向造型工作地时,則裝在桶內用桥式吊車来运输。当碾砂机裝在造型工部內时,所有的运输作业都是用桥式吊車来完成。而且在落砂的时候,在碾砂机附近应留有旧砂的储备量。

車間实行阶段工作制下,处理泥心砂是在碾砂机中进行。

处理面砂和泥心砂的碾砂机应放在地板面以上,安裝成一定的高度,以便能够把型砂傾入桶內,或者是傾在用混凝土四面筑起的台子上。在碾砂机旁边做成一个木台,用以操作及看管碾砂机工作。碾砂机裝料方法比較合理的是采用翻斗式起重机。采用了这种裝料方法以后,使工时和台时相互結合,并使碾砂机的生产能力提高。在造型工部內配制面砂时,如果房屋高度許可,有时候在碾砂机的上方裝設一个帶有定量器的旧砂斗,而新的加入料則用翻斗式起重机裝入。旧砂先用料箱或料桶裝好,然后用桥式吊車送入砂斗中,桶底的开啓由駕駛室內的吊車工或站在地面上的工人利用特种装置来进行。

生产量不太大时,面砂及泥心砂的配制工作,由砂处理工部的工作組長或工長管理。

当大規模生产以及采用輸送器方法进行鑄造时,面砂的配制是在造型工部或砂处理工部进行。如果在造型工部配制面砂,則帶有翻斗式起重机的碾砂机,应裝在輸送器的旁边。填充砂从集中砂处理装备的分配輸送器上送入碾砂机上方的砂斗內,新的加入料用电动車、悬軌电葫蘆、少数用窄軌料車运来。这种配制型砂的組織,虽然因碾砂机及松砂机占据了造型工部有效面积的一部分,但可以使运输工作量,亦即旧砂运入型砂处理工部和配好的面砂往回运送的工作大大减少。

面砂配成后,裝在桶內用电动車或其他無軌运输的方式送至工作地。更合理的是在造型机的上方装置特种砂斗,并利用运送填充砂所用的运输系統,將型砂从碾砂机送入砂斗中。面砂的配制正日益趋向机械化,同时,近年来对整个型砂处理过程自动化問題,

也正在解决。

圖 48 所示为农業 机 器 制造厂中的集中砂处理（新砂准备及型砂处理）装备的綫路系統圖，这一套系統可以供应两个大型机械化鑄工車間內所需的面砂和泥心砂。所有設備与造型材料倉庫安装在同一个屋頂下的專用建筑物內，并沿着倉庫的牆壁布置。原砂用抓斗送到位于倉庫中的格子板 1 上。配好的面砂，用裙板式饋料器从砂斗 24，倒入料箱或桶中。并用悬軌电葫蘆运入鑄工車間。泥心砂由于不能用帶式輸送器及斗式提升机运送，因此，須直接从碾砂机倒入桶內，同样也用电葫蘆送到車間来。

圖 48 所示的集中砂处理装备系由两个独立的工作部門組織而成即：新砂准备部門(从格子板到砂斗 10 为止)，与型砂处理部門（从帶式輸送器 12 到裙板式輸送器 15)。在砂斗 10 內，盛有一定儲备量的各种牌号的、經過烘干的新砂，和未加烘干

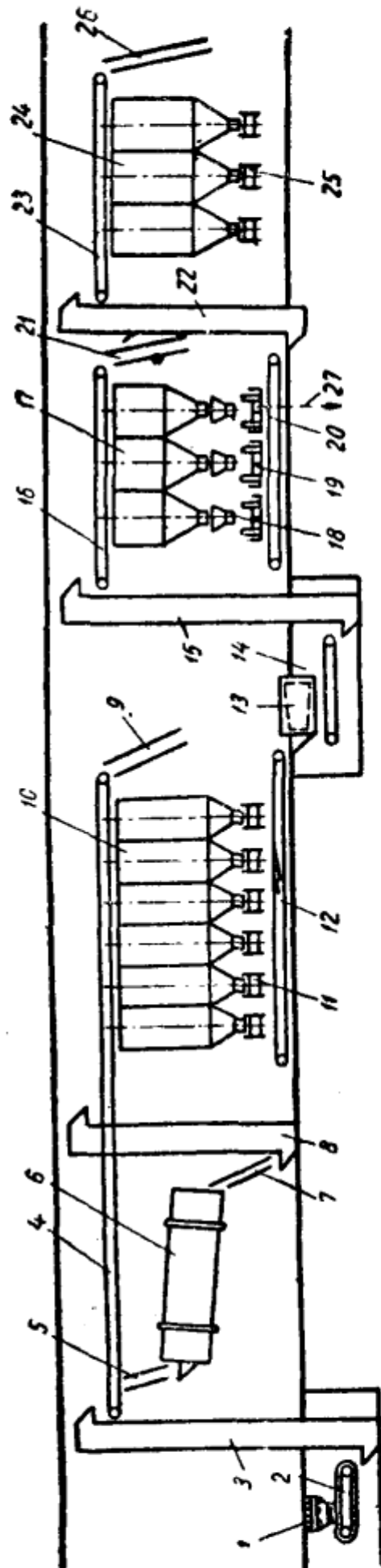


圖 48 农業 机 器 制造厂配制面砂及泥心砂的集中砂处理（新砂准备及型砂处理）装备的綫路系統圖：  
 1—落砂槽； 2, 11, 25—裙板式輸送-饋料器； 3, 8, 15, 22—斗式提升机； 4, 14, 16, 20, 23—斗式提升机； 5—新砂导入烘干爐中  
 所用的斜槽； 6—滾筒烘干爐； 7—烘干爐的出料斜槽； 9, 21, 26—导槽； 10—新砂斗； 12—定量帶式輸送器； 13—滾筒篩；  
 17—碾砂机； 18—斗形量箱； 19—碾砂机； 21—盛裝配好型砂的砂斗； 22—泥心砂出口。

的原砂。根据需要的不同,原砂用帶式輸送器按下列方式輸送:未加烘干的原砂或由輸送器 4 直接送入一个砂斗中,或从帶式輸送器 4 上沿着斜槽 5 导入烘干爐中进行烘干,在烘干以后,再由斗式提升机 8 送回到輸送器 4 上,然后送入砂斗中的一个斗子內。

各个裙板式輸送-饋料器 11 具有相同的运动速度,而砂斗 10 上則裝有垂直閘門,能够在很广闊范圍內調节輸送器上砂層的高度,从而可以調节新砂向輸送器 12 的輸送数量。每个裙板式輸送器 11 都有独自的开关,这样在膠帶 12 上,就可根据需要的比例,放上六層不同牌号的原砂。各層不同的原砂經篩过以后,同时得到混和,然后,將經過这样混合后的新砂,送入砂斗 17 中的一个斗子內。采用这样一种方式来將原砂加以混和,能够减少在輾砂机 19 中配制型砂的时间。輸送器系統 12, 14, 16 及斗式提升机 15 的巨大的生产能力,可保証在 10~15 分鐘時間以內盛滿三个砂斗 17,并在斗子內構成新砂的小时儲备量。利用砂斗 10 上閘門的升降高度的改变,可以將各种比例的原砂所配成的各种不同的新砂,送入砂斗 17 中的每一个斗子內,因而可保証在每个輾砂机內,同时配制成各种不同的型砂。用这样一种方法进行新砂的定量,完全可以取消在輾砂机上方裝置配制每种牌号砂子用的專門砂斗,并使任何一个輾砂机能够迅速改为配制另一种型砂。粘土經過烘干、碾碎、并用另一个系統送到輾砂机 19 近旁的料斗中。水、粘土以及其他粘結材料則用手工掺入輾砂机中。

上述砂处理系統还需要作某些方面的改善。烘干爐的前方应当裝設附有饋料器的日用砂斗,以便調节烘干爐的砂子进入量,同时形成爐子工作对于其余系統的一定的独立性。在斗式提升机 8 与帶式輸送器 4 之間应裝設傾斜砂篩,以为干砂过篩之用。对于斗式提升机 22 的正常工作,很难得創造出必須的条件,因之,宜于采用斜行帶式輸送器来代替它。同时,还可在輾砂机下方裝設一条短的卸料用帶式輸送器,并使每次从輾砂机中放出的型砂,落在此輸送器的漏斗中。在这个系統中,沒有規定面砂进行松散。而在这一

套装备中,裙板式输送器的采用,对于工作很有益处,但为了减少装备的造价,也可以用其他的装置来代替,即:用带式输送器来代替输送器 2,用转盘式给料器来代替输送器 11,用砂斗闸门来代替输送器 25。

应该注意:在上述装备中,斗形量箱 18 可以自动地量出砂子的体积。当砂斗闸门完全打开时,新砂即装满斗形量箱中,同时,在自然倾斜角的作用下,撒下的砂子形成锥形,这时,砂斗的放砂口即自动地关闭。当斗形量箱所量出的砂子体积发生误差时,须进行检查,在每 220 公升的容积中,其上下的差额为 1 公升。由于干砂具有较小的自然倾斜角,因而在用斗形量箱测量时,应比湿砂多 10%,但计算时须考虑到各种砂的配合比例。

从图 48 所示的线路系统中,可知造型材料准备与型砂配制应集中于单独的建筑物内进行。在其他工厂中,材料准备是在造型材料仓库内进行,而面砂则是在鑄工车间专门的工部内配制,用电动机、悬轨、或输送器系统运往使用地点。配制面砂用的碾砂机装在地面以上一定的高度。碾砂机的上方装有几个盛混合新砂用的带有定量器的砂斗,有时候,砂斗还具有翻斗式起重机。由各砂工部出来的新砂,以及由集中系统出来的填充砂用带式输送器送入砂斗内。如果碾砂机上方没有砂斗,则用电动机将新材料及填充砂运往翻斗式起重机的料柜中。

泥心砂的配制大多是直接在泥心工部内进行。这样的组织方式能够更有效地配制各种泥心砂,而不致使泥心砂变干。为了便于装砂,碾砂机上装有翻斗式起重机,并在起重机的近傍装设砂柜或砂斗,但后者很少采用。

## 15 廢砂再生

鑄工车间每吨合格鑄件所消耗的新砂颇不一致。灰鑄鉄一般说来耗砂量最小,每吨合格鑄件约为 0.3~1 吨,而鑄鋼车间为最大,耗砂量达 2 吨或者更多。新砂主要是消耗在配制泥心砂与面

砂,以及填充砂或單一砂的回新。新砂的消耗量之所以有很大的變動範圍,主要原因是由於面砂及單一砂中的新砂含量各不相同。當每噸合格鑄件的型砂平均消耗量為7噸,其中15%為面砂,而面砂中的新砂含量為20~50%時,則在這樣的配合比例下,每噸合格鑄件的新砂消耗量僅在0.21~0.53噸左右。若干鑄鋼車間里,不使用舊砂來配製面砂,因之,用來配製面砂的新砂單位消耗量每噸合格鑄件達到1噸。摻入單一砂內的新砂一般為5~10%左右,或者每噸合格鑄件的新砂絕對消耗量為0.35~0.7噸。降低面砂及單一砂中新砂的百分比,可以使鑄件成本降低,並可減少新砂運入和廢砂運出的運輸消耗。此外,新砂消耗量大,將引起舊砂數量的增加,因此,在實行階段工作制的車間內,為了避免地面的增多,必須經常清掃剩餘的舊砂,同時,在裝有輸送器的車間內,由於砂處理系統裝載過滿,以致使沒有完全使用的周轉砂也經常排擠到廢砂斗內。但另一方面,當新砂的單位消耗量規定得過小時,將會增加粘砂,形成砂眼,以及其他鑄件上的缺陷。在鑄件落砂的時候,面砂與填充砂互相摻雜在一起,因而在一定程度上對填充砂進行了回新。故當決定填充砂內的新砂加入量時,必須考慮到面砂內採用的新砂百分比,並須根據實際情況,規定出這種新砂的最小消耗量;在規定的時候必須考慮到鑄件的外形和重量。

為了減少新砂的消耗量,應把廢砂加以再生,即從它裡面去除灰塵和砂粒上的薄膜。關於廢砂再生最好的方法問題,還沒有得到徹底的解決。運用得最為廣泛的有氣流分離式與電暈分離式的廢砂干法再生,而在採用水力清除泥心的情況下,則用濕法再生。現有的干法再生設備,其生產率每小時約近1噸,由一兩個工人操作。這類設備並不包括在一般的砂處理系統內,而屬於廢砂再生系統,同時,再生砂的合格率(及其質量)主要是決定於廢砂斗內砂子的濕度。

由清理鑄件及清除鑄件上的泥心而得到的廢砂,當再生時,其合格率比由砂型落砂而得的舊砂進行再生時為小。

若干鑄工車間中，將泥心廢品磨碎然後摻入泥心砂內一部分，以代替新砂，這樣的做法完全是合理的。摻入泥心廢品時，如泥心係由水溶性粘結劑的泥心砂製成，則對於粘結材料還能有一定的節省。泥心廢品應在具有可以抬起的輾輪的輾砂機中破碎，以保證砂粒不致破裂。在破碎以後再進行過篩。

### 第十三章 砂箱管理的組織

在鑄鐵件的生產中一般是採用鑄鐵砂箱。砂箱管理的組織視生產量和造型工作的機械化程度而定。

手工造型和單件或小批生產中，鑄件的名稱及其尺寸大小隨時都在發生變化。

砂箱尺寸越同模型尺寸接近，則造型所費的勞動量越少。因此，當編制新鑄件的製造工藝時，就同時也採用了新的型式和尺寸的砂箱。這樣逐漸積累的結果，車間內將存有許多種甚至近百種的各種不同的型式和尺寸的砂箱。在這樣一些各式各樣的砂箱中，只有一小部分是工作中所需要的，而其餘的則大多存放在倉庫里。

砂箱的型式和尺寸如此五花八門，就不可能在倉庫中得到正確的保存。如果砂箱是這樣的存放在倉庫里，那末，要想找到所需要的砂箱，往往會比另外新鑄一個還要麻煩，這樣一來，就會弄得倉庫里秩序大亂。

要想整頓砂箱的管理，首先必須進行砂箱的標準化，也就是說，須根據本車間經常使用的砂箱尺寸來選擇出標準砂箱。在進行砂箱的標準化時，應遵照國家標準中關於砂箱一項中的規定。砂箱的型式和內部尺寸的種數最好以 5 種為限，最多不能超過 10 種。

一種型式的砂箱，其尺寸應同另一種型式的尺寸有頗大的差別。對於每種型式和內部尺寸的砂箱，其高度尺寸不應超過兩種到

三种。在砂箱进行标准化以后,若再行添置新的砂箱,則其尺寸只能作成标准的,而巳有的砂箱則使用到完全磨損为止。放置在倉庫內不用的砂箱,应逐月分批进行注銷,然后送入冲天爐內重新熔化。如果某种新的單件鑄造的鑄件在标准砂箱內容納不下,則可專門为它制备一套临时的木質砂箱。

砂箱的工作表面应当刨平,彼此吻合得很好。在未刨平的砂箱內制造砂型时,將降低造型的生产率,同时,易使鑄件在分型面上發生脹箱而变为廢品。

某些鑄工車間由于沒有專用的砂箱倉庫,只好將不用的砂箱堆在造型工部內,占去了一部分有效面积。这种作法是不正常的,应该設法專門划出一塊場地,裝以梁式吊車,作为砂箱倉庫之用。砂箱倉庫应布置在造型工部的附近,用窄軌与造型工部連通。

凡工作中一时还不需要的砂箱,应该送到倉庫中去。砂箱在倉庫中应成堆放置,同在一堆的全部砂箱应具有同样的內部尺寸。对于每一种型式和尺寸的砂箱,应各具有一种登記卡片,卡片上注明:何时制成多少砂箱、砂箱的使用時間、砂箱的修理日期和修好的数量、以及何时注銷多少砂箱等等。砂箱的修理在砂箱倉庫內由鉗工进行,也可送到机修車間去修理。

各种砂箱的合箱导銷也应进行标准化,采取同一种尺寸;对于小砂箱或可單用一种尺寸,而其余砂箱另用一种尺寸。砂箱导座上的孔眼应使用鑽模进行鑽孔,以便使同一种型式和尺寸的砂箱具有互换性。

造型机一般只适于采用一种型式和尺寸的砂箱,最多也不超过两种,因而在机器造型时,砂箱的标准化較为簡單。机器造型所用砂箱的分型面須加以刨平,或經兩面刨平后,仔細檢視两个平面間的平行度。在翻轉式或折轉式造型机上造型时,如果沒有調整裝置,則砂箱須兩面刨平。兩面刨平的砂箱可以改善造型条件,并能减少砂型的破裂。砂箱刨平通常是在机修車間的刨床或平面磨床上进行,如果生产量很大,則在鑄工車間的修理間內进行。随着磨

損程度的加深,砂箱在使用過程中尚須進行重新刨平。所有機器造型用的砂箱,必須能夠互換。

採用階段工作制時,砂箱每天周轉一次,而採用輸送器方法鑄造時,每班要周轉好幾次。因此砂箱的磨耗程度在第一種情況下應較第二種情況為低。在階段工作制時,砂箱上的導座孔可以鑽出,而在平行工作制時,則應作成特種的導座,壓入砂箱的箱耳中。在採用輸送器生產時,常將砂箱上的導座之一作成圓孔,而另一個則作成橢圓形,以便砂箱在受熱時,使導座中心間距的改變得到調整,從而易將砂箱對正。

採用階段工作制時,落砂後的砂箱成堆放置在造型工段旁邊。而在平行工作制時,每班下班後,應將空砂箱堆疊在造型機的附近。除工作中所需要的砂箱以外,需要進行修理及少數儲備的砂箱都應存放在倉庫里。

每一造型工段所需要的砂箱數量,應根據計算來決定。

## 第十四章 模型管理的組織

模型裝備的結構和質量在很大程度上決定着造型工和澆心工的生產效率及制成鑄件的質量。如果模型的表面光滑,則可非常容易地從砂型中取出而不致把砂型弄壞,同時,若模型上的活動部分和泥心盒很少,則砂型製造的勞動量可大為減低。模型應具有足夠的強度、耐用性和準確的尺寸,同時還應作到重量很小和成本低廉。若能達到上述的要求,則分攤在每個鑄件上的模型裝備的生產成本費將為最小。上面所說的幾點要求,在設計工藝過程和製造模型及鑄件時,都應當加以考慮。雖然如此,但如果對模型管理的組織問題缺乏應有的重視,則即使模型裝備製造的很好,也會在使用中很快地毀壞。

模型管理組織中的主要問題包括模型裝备制造前后的定貨和驗收程序、模型裝备在鑄工車間內的使用規則、以及模型裝备的儲存和修理等等。這些組織方面的問題，應根據不同的生產性質和生產規模分別予以解決。

在單件和小批生產的小型鑄工車間，主要採用木質模型，這些模型由模型間來制造；模型間或附屬於鑄工車間或通過定貨方式取得模型。至於數量不大的金屬模型，則由工廠的工具車間或機修車間來制造。鑄制零件的制造圖紙和定貨單是發送在鑄工車間。模型裝备的制造定貨單由車間的工藝師擬定，並經車間主任簽字批准。車間工藝師監督定貨的完成，並會同技術檢查科的檢驗員一道，由模型間驗收成套的模型裝备，並填具收貨單。模型裝备的主要尺寸，應在划綫平台上進行檢查；此外，還要核對泥心盒和模型上的泥心头是否一致，並檢查模型的外觀形狀。度量尺寸時，應採用橫木規、公尺及其他種類的測量工具。對於曲綫外形的表面，特別是重要的表面，要用樣板來檢驗。

驗收完畢的模型裝备送到車間中的模型倉庫，並由管理員按照每天的造型任務送往工作需要的地方。在模型用完以後的第二天，應將上面的泥砂和塵土清除干淨，然後送回模型倉庫。各工部的工長對按時地領取和交還模型負有責任。模型在倉庫中的存放時間決定於其本身的等級和對它的要求。模型在倉庫中放置不用的時間如超過了兩年，則在進行定期清點和查對時，定貨人即將這些模型進行登記，然後予以銷毀。

在生產能力很大的鑄工車間，但生產性質為單件和小批，並且生產大型而重要的鑄件，其模型間有時擴大成為獨立的車間。在這種情況下，工廠的技術處或總冶金師室就要成立工藝師和設計師組。這些人員要為完成定貨而作好一切工藝準備，即編制鑄件的制造工艺、模型及其他一切輔助工具的設計、制定定額及規定材料的消耗量。鑄件制造工艺過程要經過鑄工車間主任或工藝師組長的同意。制造模型的定貨單由工廠的技術處或總冶金師發出，僅在模

型装备發生损坏或需要制造若干套模型的时候，才由鑄工車間进行定貨。模型装备从模型車間送出时的驗收，应由派駐模型車間的技术檢查科的檢驗員和鑄工車間的工艺师来进行，有时也請总冶金师室派人参加。收貨單須由鑄工車間的代表負責签字。模型装备須按每种鑄件成套地交出。对于特別复杂和重要的鑄件，其全套模型应在划綫平台上进行檢驗，在檢驗中如果發現了不正常的情況，則由模型車間的技术檢查科填写記錄卡片，指出其尺寸方面同圖紙上規定的偏差。

制成的模型装备存放在中央倉庫或車間倉庫內。中央模型倉庫是主要的倉庫，而車間倉庫則仅仅存放日常所需的模型。無論哪一種倉庫，在放入新的模型时，須按照中央倉庫的模型清單，并提出存放的要求。

將模型装备送往模型倉庫的指示，是由总冶金师室發給中央模型倉庫。从車間倉庫中將模型装备按照前一天所提出的一天的任务發送出去。

由鑄工車間定貨的模型装备，也要經過中央倉庫然后轉送到車間倉庫。

車間的計劃調度科在安排每天的任务以前，必須檢查模型装备的完整性，必要时須加以修理。模型装备的小修通常由鑄工車間自己进行，但比較复杂的模型則应根据鑄工車間的定貨要求，由模型車間进行修理。

在大批和大量的鑄造生产中，通常采用金屬的模板和泥心盒。新产品的鑄件的全部工艺准备工作，由工厂的总冶金师室負責进行；在編制鑄件制造的工艺过程时，应將鑄工車間先进工作者的經驗考虑进去。新制产品所需的模型装备，由冶金科發出定貨單。而仅在輔模定貨，例如模型装备發生磨損的情況下，才由鑄工車間發出定貨單。当生产規模很大时，模型車間应分为木模和金屬模兩個工部。金屬模型装备的鑄件毛坯可在模型車間中的鑄工間制造，或者按模型車間的定貨單由鑄工車間供应。用于新产品的模型装备，

必須嚴格地進行驗收，特別是在大量生產的情況下，嚴格地進行驗收將具有更大的作用。在新車間開工生產的期間，或新產品投入生產的摸索階段，往往容易產生廢品，而對模型工藝的制定缺乏應有的重視也正是廢品產生的一個主要原因。

新制模型裝備的最後加工和開始使用，應分為幾個階段，請鑄工車間的工藝師和工長參加一道進行。在這個過程中，需要進行下面一系列的驗收工作。

**模型裝備的外表檢查** 成套模型的完整性及其外觀形狀的檢查，是根據工藝過程卡來進行。所有底板上的多餘的孔眼及底板和模體上的縮孔，應該仔細地堵塞並加以磨平。模型上不允許具有挖坑。模型的表面應該光潔，沒有明顯的刀具刻痕（加工符號為兩個三角形，用砂布打光）。模體同底板應該嚴密地吻合，不得具有任何縫隙，並牢固地同模板拼合在一起。模型上面的澆注系統也同樣不允許具有這些缺陷。導套應該牢固地固緊。泥心盒應易于打開，同時，泥心盒的兩半之間，不應互相擺動。

**造型和澆注試驗** 造型試驗須在調整完好的造型機上進行，所用的砂箱應經過檢驗，保證處於完好狀態，並利用精確的導杆進行工作。制成的半型試樣應具有清晰而光潔的壓印，在砂型中的模體和澆注系統上不能具有損傷。砂箱邊緣到模體之間的距離，應按工廠的標準加以確定。泥心放入模型之後不准形成應力，並且不能在泥心头中搖擺。泥心上不得具有任何一點的損傷。造型試驗時所制成的砂型數目不得少於五個。選擇金屬的澆注溫度時，雖然應根據在輸送器上進行澆注的可能，但也要考慮到某種一定鑄件的最為不利的情況，即用最熱的金屬澆注厚壁鑄件，而用較冷的金屬澆注薄壁鑄件。

在澆注進行的時候，工藝師要校驗和測定直澆口的位置是否合適、砂型在注入金屬時是否平靜、砂箱間的固定是否牢靠、需要加上多重的壓鐵以及其他澆注方面的特性。澆注完畢的砂型到落砂以前所經過的時間，應與在輸送器澆注條件下的時間相同。由於

模型裝備的缺點而引起的主要毛病之一就是半型與半型之間相互發生錯位(сдвиг), 這樣, 就會使鑄件發生錯箱(перекос)的缺陷。在作為試樣的鑄件上應絕對消滅錯箱的現象, 否則, 在實際生產中, 由於逐漸磨損, 將使砂箱導杆及造型機的精確度越來越低, 這樣鑄出的鑄件, 其錯箱的程度將較試樣鑄件增大數倍。在生產可鍛鑄鐵時, 對於白口鐵的鑄件的疏松現象應加以控制; 白色斷口上的黑暗的疏松點極易看出, 而在使用探傷器時就更易發現。為了這一目的, 須用最熱的金屬來進行澆注; 用每一種模型各澆出兩個鑄件, 選取鑄件上最厚的地方——集熱點來進行檢查。若在造型試驗中發現了因模型裝備所引起的缺陷, 則應將模型送回模型車間進行修正。另外, 鑄工車間的工藝師須定出消除其他缺陷的措施, 並在下次澆注試驗時觀其效果。

**鑄件尺寸的檢查** 檢查尺寸時, 先作好三個砂型, 並鑄出鑄件, 然後交給模型車間的技术檢查科的檢驗員在划綫平台上進行檢查。對於這些交下來的鑄件, 一定要仔細地進行檢查, 使模板上的模體都能和三個鑄件互相一致。特殊複雜的鑄件, 要加以剖開, 以便發現缺陷和進行壁厚及內腔尺寸的檢查。

鑄件尺寸的正确性合格以後, 技术檢查科須在整套的模型裝備上加蓋印章, 而工藝師則在收貨單上為模型車間簽字。

**投入生產時的試驗** 試驗鑄件上的缺陷消除以後, 在整套模型第一次投入生產時, 不得小於 2 小時, 並不能大於半班的时间。在投入生產的試驗時間內, 工藝師要從頭到尾地觀察造型、澆注和落砂的工藝過程。將澆好的鑄件分為合格鑄件和廢品, 並在對廢品進行研究的基礎上, 將工藝過程加以確定。在鑄件獲得良好結果的情況下, 接下去進行機械加工試驗。若得出的結果還值得懷疑, 則還須重新進行生產試驗。

**機械加工試驗** 在機械加工試驗時, 可以發現鑄件的缺陷。為了消除所有已發現的缺陷, 應採用某些措施, 對於這些措施所產生的效果加以研究和校驗, 便可最後肯定鑄件製造的工藝過程。機械

加工試驗和部件的裝配試驗，能發現出圖紙和產品設計中的全部錯誤。因此，在大量生產中，應在新產品最後檢查和試驗之後，才可能將鑄件投入生產。

在大量生產和每天使用的情況下，金屬模型會逐漸磨損而使尺寸變小。在兩班工作和每班產量為 400~500 型時，鑄鐵模型一般在使用 3~4 個月後，就要更換一次。技術檢查科的檢查員最少每隔兩星期要對模型上遭受磨損最大的地方和重要的尺寸進行一次檢查，檢查時，可不必將模板從造型機上拆下。有時，也可用檢查鑄件尺寸的方法來代替模型檢查。替換損壞模板的定貨單，由鑄工車間提出。

除了停止生產的產品，其模型裝備須交還中央模型倉庫以外，其他的金屬模型裝備都存放在車間的模型倉庫中。在晝夜任務單中，鑄工車間的工藝師對編入計劃的鑄造零件所需的模型裝備的完整性簽字核定。任務單轉交到車間模型倉庫，倉庫工人將所需的模板放在輸送器近旁的架子上。

鑄工車間的調整工人根據晝夜任務單的指示，在非工作時間內，將新的模板換到造型機上。從造型機上換下來的模板放置在輸送器旁邊的架子上，然後送回車間的模型倉庫。

模型裝備的小修在模型間內進行，模型間通常附設在車間的模型倉庫中。比較複雜的修理工作，通過鑄工車間定貨的方式由模型車間進行。

無論在哪一種類型的鑄工車間，有關機械加工余量、造型偏差、鑄件尺寸和重量方面的容許誤差等的大小，由工廠的標準加以規定，工廠的標準應根據國家標準編制。

每一個模型都具有自己的編號。在木質模型上，第一個字母或羅馬數字代表定貨人，后面的數字則表示定貨號或模型的順序號，如果有好幾套復制的模型，則還要表示出每一套的號數。模型的號碼要打在一定的地方，並使得在造型時得到它的印痕而不至損壞砂型。模型上面的其他記號則用色筆塗出。在泥心盒上要作出模型

和泥心的号碼，有时还标明每一鑄件的泥心个数。用于大批和大量生产的金屬模型，具有用数字或字母排成的标号，这些标号將印入砂型和鑄在鑄件上。这些标号中包括工厂的商标、产品的代号、零件号碼以及模型在模板上的号碼。模型在模板上的編号可使模型能按模板进行分类，并便于确定鑄件發生缺陷的原因。

木模庫內裝設帶有攔板的架子，架子上分为若干格。每一格中存放一套完整的模型。模型在架子和攔板上按照定貨單来分开存放，以便給每一定貨人分配出特別專用的架子和攔板。太大的模型或放在架子下面，或者放在架子旁边。最常使用的模型要分布在靠近倉庫門口的地方，并放在下層攔板上。在模型清册上，要注明每一模型的存放地点，即架子号数、攔板号和格号。除了清册以外，每一模型还有一張登記卡片，卡片上記有模型的制造時間、每次修理的時間、車間發出日期和送回日期、清册上的編号以及在倉庫中存放的地点。

金屬模板在架子中应直立地側面放置，以免并排放好的模板互相撞挤。架子上的模板应按造型机号碼存放，并按零件号的順序排列。泥心盒要同模板分开，放在專用的帶有分格的架子上，同时，应將一种鑄件的全部泥心盒放在同一个分格中。架子上的泥心盒也应按照造型机号碼和零件号的順序排列。

## 第十五章 工艺文件

完善的和編制得很好的工艺文件，能使鑄件的制造具有一定的規程；使鑄件在重复制造时，能將某段時間內本厂或外厂所积累的經驗加以采用；同时，还能够为編制生产計劃和确定每台产品上全套鑄件的計劃成本（原料及半成品的消耗、劳动工資、設備負荷、生产效果）积累資料。

对于每种鑄件的制造,都要編制一种工艺过程。

最完全的工艺过程中包括制造鑄件的全部工序,并載有关于生产費用和生产成果的說明。在关于生产費用和生产成果的說明中,包括鑄件的毛重和淨重、澆注系統的重量、合格率、額定時間和台班、工人等級及其他制定計劃和核算成本所需的內容等等。鑄件工艺过程中的文件,是由包括全部工序的工艺卡片、明細的工序卡片、鑄件驗收的技术条件及鑄件和模型装备的圖紙等所組成。完全的工艺过程是鑄件制造工艺方面全部問題的一种指导手册。每种产品的总工艺过程,是由該产品中全套鑄件的完全的工艺过程和綜合卡片所組成。由于金屬的工艺过程数量很多,日常使用起来很是麻煩,因此,为了实际工作中的方便,常根据全套的工艺过程,针对每一个工序編制簡要的工作須知,用具体的操作規程的形式表現出来。这种工作須知嵌在玻璃鏡框內,挂在車間的每个工部中,以便进行日常的指导。

除了这种工作卡片以外,有时还在一定的時間內,將正要进行鑄造的个别比較复杂鑄件的造型和加工特性公布在木牌上。

全套工艺过程的編制,需要花費很多的劳动和時間;这些劳动和時間方面的消耗,只有在某些产品大量生产时才值得。在其他的情况下,工艺过程編制的深度,要看鑄件和产品重复制造的可能性而定。对于單件的小型鑄件,工艺过程編制的內容是在零件圖紙上增添机械加工余量,标明分箱綫和泥心的輪廓等,并且只編繪出工艺模型圖。根据这种圖紙来制造模型和泥心盒。对于單件的但是大型的复杂和重要的鑄件,除了工艺模型圖以外,还要繪出檢查泥心安放和檢查合格鑄件用的样板圖紙,并且要繪制模型装配草圖。在某些情况下,对于最复杂的裝置要画出圖样,并填写工艺卡片。在中批生产时,对于每种鑄件要編制簡明描写全部工序的工艺卡片和工作須知,有时对于特殊复杂的模型装备也要作出圖样。在大批生产时,工艺过程編制的深度要加以提高,而对在若干年中大量制造的个别产品,則也应編制同大量生产时一样的全套的工艺过程。

对于任何的生产规模，都必须遵守工艺过程。违反了这一规定，将会引起铸造废品，而在大量生产时，也不例外地产生大量的废品。

在大量生产的情况下，编制了全套工艺过程，就能够而且最为圆满的对生产进行控制。

对工艺过程遵守情况的检查，由工段的工长、工艺师和技术检查科的检验员负责执行。在大量铸造生产中，工艺过程会继续不断的趋于完善，也就是说要经常改变。

但是，在工艺过程改变之前，必须对改变后的益处及其在实际生产条件下的效果进行严格的审查。

同时，进行这种审查时，必须取得工厂领导的许可。

工艺过程中的所有改变，须在工厂总冶金师批准之后方得实行，若原来的工艺过程系经工厂总工程师批准，则仍要经过总工程师批准。

在铸工车间中，无论其生产规模多大，对于所有的设备，都要编制登记卡片。在登记卡片上，记入电能、蒸汽、压缩空气及燃料的单位时间或单位产品的消耗量，并填入设备的生产率及其主要的规格尺寸（如冲天炉的内径、有效高度和风口尺寸，造型机的气缸直径和高度，砂箱的最大和最小尺寸等等）。此外，在登记卡片中还要注明设备的安装和修理日期及磨损率。

设备的登记能使生产计划得到最合理的安排，同时，还能找出车间任何一个工段中的薄弱环节，并挖掘其潜在力量。

全部的工艺文件和设备登记卡片应制成若干份，一份保存在铸工车间，另外的则送到工厂的冶金科或技术科。

车间机械师和工厂机械科，也应具有设备登记卡片。

## 第十六章 技术經濟計劃与 作業計劃的概念

社会主义經濟与資本主义經濟的差別是在于有計劃地进行。根据关于發展国民經濟的五年計劃的指示，国家計劃委员会对每个經濟年度制定出統一的国家計劃。这个統一的国家計劃，是各部、各專業局、各厂以及其他机构編制年度計劃的基础。每一个工厂根据生产計劃，編制出車間的計劃，而各車間則再行編制工部和工段的計劃。这样，所有各工段、各車間、各工厂以及各部，就会为着一个共同的目标——为有效地完成五年計劃而进行工作。

工厂的厂部根据已經發下的計劃、專業局的限額、以及工厂内部的核算，进行編制生产技术財務計劃，計劃中对于各个車間規定出生产、供应、劳动、成本及財務等各方面的技术經濟指标，而車間中的計劃部門則对各个工部和工段制訂出同样的計劃。

統一的全厂計劃具有着兩項重要的而且互为补充的計劃內容，即：技术經濟計劃和生产作業計劃。

技术經濟計劃的主要任务是对全厂及每一車間制定生产技术財務計劃，并檢查其年度和季度的完成情况。而生产作業計劃則是在較短的时间段落內編制，如每月、每旬、每晝夜和每班。

在大型的鑄工車間里，計劃的編制并不單單是計劃科的事情，比如說工艺計劃要由生产准备方面的科室来定，而設備檢修計劃則由車間的机械师負責等等。

車間工作的技术經濟指标在很大程度上决定于生产的循环期。所謂生产的循环期，系指原材料經過一系列的工序，最后轉变为可以發送出去的合格鑄件的一段時間。循环期的長短，决定于車間的工作制度、每一工序的时间 and 工序的多少，以及工序与工序之間的隔斷時間。在原始阶段工作制度时，鑄件制造的循环期长达

3~4天。阶段工作制度时，制造鑄件的生产循环期通常等于32小时。平行工作制度下，其循环期則縮短到8.5~10小时，因为当平行工作制度时，所有的工序是平行地进行，而且当造型完畢之后，一般不超过1~2小时，即可使鑄件在清理工部中完成清理工作。時間很長的工序如大型鑄件的复杂的造型工作、大型鑄件在砂型內的長時間冷却、鑄鋼件的退火、可鍛鑄鐵的韌化以及其他等，会使鑄件制造的生产循环期加長。鑄件制造的生产循环期越長，車間面积的利用越不好，單位产品所需的固定資產和流动資金越大，成本越高，車間工作的技术經濟指标也就越低。

鑄工車間制造鑄件的生产循环期同加工和裝配車間中的加工与裝配循环期之間，常常产生互相脫节現象，因此，就需要具有一定的鑄件在制品儲备。

在考虑了在制品儲备的鑄工車間里，經常有一定数量的备用鑄件儲存在中間倉庫或發送站內，并按照需要的数量送往机械加工車間。正常的在制品儲备数量，有助于鑄工車間与机械加工車間的負荷得到逐日均衡的安排。

若在制品儲备超出了正常規定的數額，則將增大生产的停滯和流动資金數額，这对于車間的經濟指标是不利的。但若不考虑在制品儲备或其数量不足，則会破坏对机械加工車間的正常供应，并引起設備的停工。

在制品儲备定額依生产性質而轉移，并在生产技术財務計劃中加以規定。在成批生产时，在制品的儲备通常等于鑄工車間3~5周的产量，而在大量生产时，其数值可以縮減到7~15天的产量。上述的数字系指在制品儲备的平均数值，个别鑄件还可大于或小于这个平均数。在制品儲备量的多少还決定于每套鑄件的数量、鑄造的劳动量、以及每个鑄件的重量。每套鑄件中，若鑄件的名称种类很多，其每种鑄件名称的件数一般不会太多，这样，就不可能在一天內鑄造所有名称的鑄件。因此，鑄件就要分批鑄造，而全套的鑄件須在一定的時間間隔內才能完成，这一段時間就叫做成套循

环期。成套循环期的长短,决定于定额在制品储备的大小、铸件的名称、设备和工段的生产能力、可能送入机械加工车间和装配车间的机会以及其他因素等。成套循环期的长短由全厂的计划部门规定。

工厂的年度计划一般在新经济年度开始前的1.5~2个月内发出。这一计划系根据概略指标编制,并按每个季度加以划分。工厂的生产计划处(ППО)将计划中的季度划分确定以后,即着手编制各车间的年度计划、季度计划和月度计划,并将铸工车间的计划转送冶金处或技术处,加以更详尽的考虑。根据工厂的大小和组织机构的不同,铸造部门或属于冶金处,或属于技术处。铸造部门年计划中的劳动量应按季度或月度考虑,手工造型与机器造型分别以工时和台时表示。在计算手工造型工段的计划负荷时,应按大件、中件和小件分别算出工时数。而机器造型工段的计划负荷,应先将所有的铸件按砂箱尺寸及造型机类别进行分配,然后算出每种造型机上的砂型总数,并根据平均生产率求出台班总数。在装有输送器的铸工车间,这种计算应按每条输送机分别进行。其他工段和设备的计划负荷也用类似的方式进行计算。如果算出的计划负荷超过了该工段或该项设备的生产能力,则应拟定技术组织措施计划,以便保证每一工段的有节奏生产和消除生产中的薄弱环节。

技术组织措施计划由铸造部门会同铸工车间的工作人员一道编制,并经工厂总工程师最后批准。

铸工车间的计划调度科(或生产调度科)根据月计划编制每一工部和工段的日曆计划。日曆计划通常系按月编制,并规定出每天和每班所完成的具体工作。造型工部中每一工段的日曆计划,应作成表格的形式,表中填入铸件名称、铸件数量或每月、每天及每班应当完成的砂型数。在規定铸件或砂型的完成数量时,要使工段的负荷逐日排满,另外还要考虑到个别铸件及成套铸件的交货日期。在各个造型工段的日曆计划的基础上,编制整个造型工部的日曆计划,根据造型工部的日曆计划,可以核对熔化工部每天负荷的均衡性。

采用阶段工作制度时,冲天爐每天的出鉄量,可以超出其平均的生产能力,所超出的数量約为爐子半小时的生产量,在个别时候还会超出到1小时的产量。在这种情况下,可以允許在一班的时间內熔化几种不同牌号的鉄水。

采用平行工作制度时,应按液体金屬的小时消耗量进行計算,这种小时消耗量,应滿足一月当中的平均小时消耗量,并須与冲天爐的小时生产率相等;在整个工作班的时间內,不允許改变鉄水的牌号。

熔化工部的工作制度主要决定于澆注砂型所需的鉄水总量和金屬牌号的种数,而同鑄件的名称数目并没有多大关系。因此,对于熔化工部,不必編制日曆計劃,只須規定出全月及每天平均的金屬消耗吨数就可以了。

造型及熔化工部的工作負荷安排妥当以后,就可着手編制泥心工部的日曆計劃了。在逐日安排泥心工部的工作时,須照顧到造型工部的要求,使造型工部在不間断工作的情况下所需要的泥心,能在头一天成套地制造出来。

清理工部应逐日地将落砂工段送来的鑄件清理完畢,也就是說,清理工部的工作应同造型工部的日曆計劃互相協調。对于特别难于清理的个别鑄件,有时要編制补充的日曆計劃。

鑄件由鑄工車間的發送站或倉庫向加工車間發送,应按各加工車間的日曆供应計劃来进行。

造型工部的日曆工作計劃是編制模型車間日曆工作計劃时的依据,模型車間应不迟于造型的前一天,將所需的全部模型装备作好并送交鑄工車間的造型工部。生产准备室应当密切注意全部模型装备的及时制作和修理。

由于一个工段超額完成了計劃而另一个未能完成,由于大量廢品的产生,由于模型車間在制造新模型和修理旧模型方面的計劃脫期,以及由于額外紧急定貨等等原因,常会打乱了車間的日曆工作計劃。因此,对于日曆計劃,常采用每天發下晝夜輪班任务書

的方法来进行修正。日曆计划在作業中的修正，由鑄工車間的計劃調度組(或生产調度組)来进行。

晝夜輪班任务書中要指明工部或工段在一晝夜或一班內應該完成哪些工作和完成多少，另外还要写明由哪些工人来具体負責完成。合格鑄件和廢品的数量由技术檢查科的檢驗員填写在輪班任务書上或写成專門报告。根据这些資料来編制生产計劃完成情况的日报表。發送到各个机械加工車間去的鑄件数量，应根据領料單来計算，而根据領料單編制出上述各車間的鑄件供应报表。在上述兩項文件中，表明了整个車間的生产活动。車間工作的經濟指标，应每隔一周或一月作一次查定。

## 第十七章 技术檢查的組織

技术檢查科工作人員的主要任务是預防廢品的产生，并按照国家标准或技术条件保証驗收質量良好的鑄件。为了順利地完成这些任务，必須根据技术条件和国家标准，認真地檢查进厂原材料的質量；严格地执行生产中的工序檢查，以防止廢品的發生；同时，还应杜絕廢品鑄件进入机械加工車間进行下一步的加工。在完成主要任务的同时，技术檢查科的檢查員还应对合格鑄件和廢品进行統計，并給車間以相应的通知。

在正确組織檢查工作的情况下，进入鑄工車間的所有材料，都要經過实验室的試驗，以保証其对于生产的合用性。

所謂工序檢查，是指在每一工序完成以后或在工序进行当中的檢查。工序檢查对于大量和大批生产的大規模車間，具有特別重大的意义，并且能够防止大量廢品的产生。在机械化的鑄工車間，技术檢查科的檢查員要对全部的工序施行檢驗。在熔化工部中，要檢查配料成分的正确性、冲天爐裝滿的程度、裝爐材料的塊度以及

風壓、風量等。

对于澆注工部，要檢查流鐵槽中的鐵水溫度，檢查砂箱固緊的正確性以及其他的澆注工藝規程。

在造型工部，技術檢查科的工作人員要檢查砂型充砂的質量，檢查泥心安放的正確性和其他工藝工序。

对于泥心工部，應檢查泥心成形的質量及烘干溫度，在烘干以後，要進行第一次挑剔泥心中的廢品，而在塗料和表面烘干之後，還要進行第二次挑剔廢品。在泥心送入泥心庫倉時，要填好驗收卡片，記入每批或每箱的泥心數量。

在落砂工部，對鑄件的質量進行檢查，當發現廢品時，應立即把有關情況向工長和廢品的責任人反映，以便採取必要的措施。在清理工部中，鑄件經滾筒或噴砂室清理以後，要進行挑剔廢品，將鑄件分為合格件、修補件及廢件，填入記錄卡片中。打磨和鏟銼的質量，往往不在每一工序後檢查，而是在鑄件最終檢查時一次解決。鑄件的特殊檢驗如水压試驗、硬度抽樣檢查等等，通常由車間的工作人員進行。對於數量很多的小型鑄件，在某些情況下，可由車間指定一批專門的統計人員，在技術檢查科檢查員的幫助之下，進行鑄件的統計工作。型砂和泥心砂的質量檢查由車間的型砂試驗室進行。型砂試驗室將每分砂樣的試驗結果填入表格中，而把填充砂的試驗結果公布在造型工部的木牌上。車間化學分析室應隨時化驗金屬的化學成分，並有時用抽樣化驗的辦法測定爐渣和爐氣的化學成分。在發現某個生產工段中的工藝過程遭到破壞時，技術檢查科的檢查員有權要求車間的領導者令其停止工作，並將廢品的責任登記在責任者的名下。

工序檢查能毫無遺漏地對生產中的全部工藝過程進行檢查並能避免大量廢品的產生，但它的實現卻需要一批很大數量的檢查人員，這樣的一筆開支僅在生產規模很大的情況下才值得花費。在中等大小的車間，鑄件的質量檢查僅在表面清理以後和最終檢查時進行，而小的車間則僅只進行一次最終檢查。這樣一類的車間，

常用定期檢查的方法來代替工序檢查，即每隔一定的時間，對各個工序，特別是嚴重影響到鑄件質量的工序，進行一次檢查。對於單件生產的大型鑄件和複雜鑄件，有時也採用工序檢查，以保證鑄件的質量。

全部鑄件在送往發送站或鑄件庫倉時，都要經過一次最終檢查。發送時，必須在技術檢查科檢查員的參加之下，填好發送單。在最終檢查時，要進行鑄件的內部檢驗，有時還要檢查其硬度和主要尺寸。在每批鑄件中，要附有機性能試驗和化學分析的結果，而對於合格鑄件，其發送單上要填具鑄件的名稱和數量。這種發送單是車間每班或每晝夜工作的總結文件。不合質量要求的鑄件，還要回到各相應的工序，並附有單據。對於最後報廢的鑄件，也要列入清單。最終檢查是一道極為重要的工序，須由經驗豐富的檢查員來負責。鑄件發送到機械加工車間並進行了某些機械加工以後，若發現鑄造廢品時，應退還鑄工車間，並將機械加工的費用一起算到鑄工車間的帳上，這樣，就加重了鑄工車間因廢品造成的損失。

技術檢查科的檢查員必須研究廢品產生的原因，找出廢品的責任人並進行解釋工作。報廢了的中型和小型鑄件集中在專門的場地上，按報廢的原因進行分類，邀請造成廢品的責任人來研究和採取相應的措施，以防止廢品繼續產生。責任人對於廢品負有物質上的責任；這些廢品還要請有關工段的工長和工藝師一道進行察看和研究。

研究完畢後，將所有的廢鑄件送到爐料場上，經過破碎後重新進行熔化。

技術檢查科的檢查員應按照廢品的種類，每班、每日、每周、每月、每季及每年地作出統計報表，並向鑄工車間和技術檢查科發出關於廢品情況的報告。

較小的鑄工車間只進行一次最終檢查，僅由一名技術檢查的工作人員負責全部的鑄件，並對合格鑄件和廢品作出統計。隨着車間規模的增大，檢查員的人數也要加多，並在檢查工長的領導之下

进行工作。生产规模更大时，車間中可以建立起一个組織，由若干个檢查工長和檢查組長組成，并由技术檢查科主任工長來領導。在大的机械化的鑄工車間里，有关檢查的全部工作由車間技术檢查科的科長領導。在他的領導之下，設立若干个技术檢查科的值班主任工長，而每一个值班主任工長下面，又設有好几个檢查工長和檢查員組長。車間的技术檢查機構屬於工厂技术檢查處長領導，而不屬車間主任領導。

## 第十八章 設備的維護与修理 的工作組織

保證鑄工車間正常工作的主要条件之一，是各种設備經常处于良好的運轉状态。車間的机械化程度愈高，就越需要严格遵守設備的操作規程。保證設備正常工作及延長其使用寿命的有效方法，是实行計劃檢修制度。在檢修制度中，規定了对于操作的正确性和設備的技术状态进行日常的檢查并規定了按計劃进行小修、中修和大修。

設備的修理是由总机械师或車間机械师領導下的工作人員負責进行。修理鉗工和电工負責設備的檢查并进行某些部分的小修（日常修理）。至于設備在使用中的日常維護，則应由直接使用該項設備的工人負責。日常維護的內容包括保持設備清潔、及时加油及消灭不正常的現象。为了改善設備的日常維護工作，最好把这一項工作固定于一定的生产工段（工作間）和專門的工人，由这一部分專門的工人來負責設備的經常良好運轉。这样一种設備維護的工作組織，可以消灭無人負責的現象，提高設備的使用寿命并减少修理費用。小修时，只是替換个别损坏了的零件，不需將整个設備拆散。这种小修的工作，通常由鑄工車間的修理鉗工来进行。

中修时，要替換較多的损坏了的零件，并部分地修复一些不需替換的零件。这种情况下，設備不需全部拆散。大修时，要将設備全部拆开，列出缺陷零件一覽表，并将所有损坏的部分进行修理或替換。中修和大修由全厂的总机械师室負責进行。

車間机械师对車間中所有設備的正常运转負責。根据鑄工車間的生产能力和机械化程度，在車間机械师的管理之下，配备适当数量的修理钳工和电工，并給予裝有車床、鑽床、刨床及其他机床的机械間。車間机械师在行政上受車間主任領導，但在其本身的生产業務上，則屬於全厂总机械师。

全厂机械处同車間机械师一起編制設備修理的年度計劃，計劃中規定出車間所有設備的修理期限和修理类别。中修和大修在時間上須同車間各工部的日曆計劃互相吻合。为了縮短修理的時間，对于同一类型的設備应当广泛地采用可以互換的零件和部件，同时，在設備开始修理时应保證这些零件的及时供应。設備上所有备用零件的制造和备用部件的裝配時間，应根据車間机械师所編制的日曆計劃来安排。由于鑄工車間中大量灰塵的影响，使設備經常处在严重磨損的工作条件之下。因此，为了提高机器上互相摩擦部分的使用寿命，应当用罩子和其他防护裝置加以保护。例如，在輸送器小車之間的空隙上面用盖板遮掩，以防止傳送鏈过早地磨損，又如在振动机器的活塞組外面用圓筒罩加以防护等等。在机器的摩擦部分上加以完善的防塵裝置不但可以延長机器的使用寿命，而且还可使工人免于意外事故。

必須指出，当設備發生毛病以后，如果没有及时进行修理或修理不善，不仅影响到設備的生产效率，而且还对鑄件質量有着不良影响。比如說，砂型澆注之前，如果在有了毛病的軌道上移动，則會發生顛簸，因而造成砂型的塌陷；又如，当造型机上的橫梁同工作台面不够平行时，則將使型砂向模型上的一边压紧，这样就形成了單向錯位的毛病，同样，这种錯位現象当活塞行程不够垂直而进行震动时也会發生。因此，凡發現一切不正常的現象时，应立即通知

調整工或各該工段的工長。如果調整工或鉗工不能消除設備的毛病，則須向車間機械師報告。

## 第十九章 鑄工車間設計

機器製造廠設計的原始資料為該廠產品及其數量的明細表。設計時，應編制初步設計、技術設計以及施工設計。

初步設計的編制系根據概略的數據進行，其目的在於確定建廠的地理位置的技術與經濟上的合理性，決定基建投資及產品成本。在選擇廠址時，應考慮到原材料從供應地點運往工廠及把產品運往需要地點的運輸費用；考慮到建廠地區的勘察結論（土壤特性、冰凍層深度、地下水位等）；考慮到動力站和燃料站、給水水源和排水處所；考慮到交通路線、人口密度、勞動後備力量、有無住宅區以及其他有關該廠建立協作方案的數據。

編好和經過批准的初步設計中應包括：1) 工廠的生產綱領；2) 有關廠址的說明；3) 附有等高綫與土壤特性的工區地形平面圖；4) 簡要的指明全廠鐵路路線的總平面布置圖；5) 工廠的原料、燃料、動力以及水的供應來源；6) 工廠的設計與建設期限；7) 確定建設費用和產品的生產成本的綜合財務概算書。由計算所得的建設費用是編制技術設計時的控制數字。所有這些資料都是技術設計編制時的原始資料。

技術設計的編制是設計中最重要和關鍵性的階段。在技術設計中，要綜合地解決下面所有問題：工藝、土建、運輸、倉庫、動力、衛生技術、組織和經濟等問題。設計書應根據所解決的問題分為各個相應的部分，其中的基本部分是工藝部分的設計。主導設計機構或作完設計的全部，或只根據工藝過程作出工藝部分設計，將其部分委託給專業設計機構。工藝部分的設計機構負責對整個設計

进行指导。主导設計机构下設若干組，分別負責各个車間和全厂性的問題。

按照工厂的生产綱領来制造产品时，必須制备許多种适当数量的不同零件。这些零件的制备是按車間来分工，零件明細表是每一車間的計算綱領。根据計算綱領，初步作出每一車間的工艺部分設計。为此，要在不同深度上作出工艺过程，并据以确定所必需的設備数量和类型以及劳动量。作出各个工段、跨間及工部的平面布置。然后繪制各个車間的平面圖，决定主要材料、輔助材料、燃料、水以及动力的消耗量，計算車間的人員編制及基建投資，并确定技术經濟指标。

工艺部分的設計可为其他部分——土建、衛生技术、动力等技术設計提供原始資料。整个車間完整的技术設計可作为解决全厂性問題及确定全厂总平面布置的原始資料。

技术設計批准之后，开始进入編制施工圖的阶段，根据施工圖即可开工建厂。施工圖按每一部分的設計来繪制。工艺施工圖为非标准設備、夾具、工具、模具、模板、模型等的圖紙；土建施工圖是建筑物、設備基础等的圖紙；动力部分則为送往需要地点的各种动力管道圖；衛生技术部分包括風管、通風設備及送風裝置等。不同設計部分的某些圖紙需要互相連系起来，比如說，对于設備的安裝，要把基础、电力路綫、壓縮空气管道、水管等的圖紙彙总在一起。

从工厂設計程序的初步研究中就可看出，只有在各种專業人材的集体劳动下，并須花費很長的时间，才能解决所提出的任务。因此，典型設計的利用，即采用类似企業、建筑物和構築物的設計，就可以縮短設計期限和降低設計成本。充分利用典型設計，就能將設計阶段縮减为两个：扩大初步設計与施工圖。

鑄工車間設計的特点是要求熔化、造型及造泥心的过程協調一致地进行。这些过程中，基本的过程是金屬熔化和造型。在照顧到上述过程的互相協調的原則下，来安排和解决設計中所有的其他問題。

鑄工車間的計算綱領常作成不同深度的文件，這種綱領分為精確的、折算的及假定的。

大量和大批生產要求精確的綱領，其內容為：1) 產品名稱和年生產任務的數量；2) 每種產品鑄件的明細表，並指明每台產品上的鑄件重量和件數；3) 全部鑄件的圖紙，附有加工面、金屬牌號和驗收的技術條件。

成批生產時，產品名目比較繁多，而且可能變更，因此，只須根據折算的綱領來進行計算。這種綱領只是根據一兩種代表產品的圖紙和零件明細表來編制，其餘產品則用折合系數來折算，折合系數的大小，根據該產品同代表產品比較時的鑄件重量和鑄件製造所需的勞動量來確定。這樣，車間的計算並不需按全部產品，而僅僅根據代表產品，不過代表產品的年產數量要根據折合系數和其餘產品的數量加以擴大。例如，要計算某鑄工車間每年為 2500 台車床，500 台鑽床，1000 台銑床，750 台刨床生產所需的鑄件的生產綱領。首先選取車床作為代表產品，其他產品對於車床的折合系數各為：鑽床——0.5；銑床——1.75；刨床——1.2。車間的計算綱領將折算為：

$$2500 \times 1 + 500 \times 0.5 + 1000 \times 1.75 + 750 \times 1.2 = 5400 \text{ 台車床/年。}$$

隨着代表產品的選擇和折合系數計算方法的不同，計算的精確程度也深淺不一。

單件生產時，一般不能預先指定那種鑄件應在那些車間生產。在這種情況下，只能按假定綱領來計算。如果已經知道了鑄件的特性（小件、中件、大件、重件或特重件），則在綱領中可以按重量組別列明鑄件年產總噸數、鑄件的最大尺寸和最大重量。如果鑄件的規格無法知道，則根據概略指標來折算（每平方公尺面積的產量，每一工人的產量，單位材料消耗量等等）。根據假定綱領所得出的計算結果是最不準確的。

工藝部分設計的計算方法，決定於計算綱領的性質，在按照各工段的精確綱領計算整個車間時，為了滿足本廠對於修理鑄件的

表 9 熔化工部負荷量計算

序 号	零件名称	牌号或 零件号	每台产 品的数 量 (件)	零件 毛重 (公斤)	合格鑄 件年 数量 (件)	年生产 綱領的 合格鑄 件重量 (吨)	合格鑄件按砂箱种类的分配 (吨)					合格鑄件按爐 料号碼的分配		
							400×300	600×400	1100×900	1200×1100	1号	2号		
							1号爐料				2号爐料			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
1	头 架	M-1	12	35	84000	2940	—	—	2940	—	2940	—	—	—
10	擋 环	M-32	500	0.02	3500000	70	70	—	—	—	70	—	—	—
							19470	5410	8680	4260	1120	18350	1120	1723
合格鑄件总计							29954	8323	13354	6554	1723	28231	1723	1723
爐料总计														
計算时采用的金屬平衡(%)														
合格鑄件							65							
澆口							23							
廢品							5							
碎屑与飞溅							2							
燒損							5							
合 計							100(%)							

廢品与合格鑄件之比为  $\frac{5 \times 100}{65} = 7.7\%$

需要，須按假定綱領來計算。在大批生產和鑄件名目很多的情況下，同一類型的鑄件可以進行折算。固定地重複生產的備品或其他鑄件，即使在整個車間採用假定綱領的情況下，這一部分鑄件也可按精確綱領來計算。

\* \* \*

現在，討論一下按精確綱領的計算方法。

表10 造型工部

序 號	零件名稱	牌號或 零件號	每型中 鑄件數 (件)	砂箱內部尺寸 (公厘)	合格鑄 件年產 量 (件)	年生產綱領 砂型數 (型) (不計廢品)
1	2	3	4	5	6	7
1	頭架	M-1	1	1100×900× $\begin{matrix} 100 \\ 150 \end{matrix}$	84000	84000
.....						
10	擋環	M-32	10	400×300× $\begin{matrix} 75 \\ 75 \end{matrix}$	3500000	350000
.....						
不計廢品的合計						4829338
計入廢品的合計						5201197

附注：1. 砂箱體積按砂箱內部尺寸計算。

2. 廢品對於合格鑄件的百分數，由表9抄來，等於7.7%。

3. 金屬體積的求得，採用近似方法，即以液體金屬的比重去除爐料的重

4. 上例中由於泥心體積較小，故未加考慮。

首先根据所有产品的鑄件明細表, 考虑到它的重量和件数, 确定出鑄工車間的等級。按照每一鑄件的圖紙和技术条件来制定工艺过程。車間計算的主要数据为: 鑄件重量、爐料号碼、砂箱尺寸、造型方法、泥心的数量和重量、泥心砂和型砂的配方、鑄件落砂、清砂及鑄割的方法。根据这些数据, 編制四种表格, 規定出車間的熔

### 負荷量計算

按砂箱种类分組的年生产綫額砂型数(件)(不計廢品)				全年砂型体积(公尺 <sup>3</sup> )(不計廢品)	按砂箱种类分組的全年砂型体积(公尺 <sup>3</sup> )(不計廢品)			
400×300	600×400	1100×900	1200×1100		400×300	600×400	1100×900	1200×1100
8	9	10	11	12	13	14	15	16
—	—	84000	—	20790	—	—	20790	—
.....								
.....								
.....								
350000	—	—	—	6300	6300	—	—	—
.....								
.....								
.....								
3309824	1396563	115951	7000	137403	59403	50296	22160	5544
3546680	1504098	124880	7539	147983	63977	54169	23866	5971
金屬体积 . . . . .				4279	1189	1908	936	246
型砂体积 . . . . .				143704	62788	52261	22930	5725
每吨合格鑄件的型砂消耗量(公尺 <sup>3</sup> ) . . . . .				7.4	11.6	6.1	5.4	5.1

量(由表 9)而得, 液体金屬重量等于7.0。





化、造型、泥心以及清理等工部的生产能力。这种表格在湿法造型时的典型格式如表 9~12 所示。

表 9 和表 10 是年产量为 7000 的两种零件（其余零件没有列入），表中 2、3、4、5 诸栏的数据，砂箱尺寸及爐料号码，均由每一鑄件的工艺过程中摘出。其余各栏中的数字，则根据 2、3、4、5 栏计算得出。

按砂箱种类来分配金属，就能够确定每一造型工段的金属消耗量。如果同一种类砂箱需要分开在不同造型工段，例如有箱的分箱造型、無箱的不分箱造型、以及特殊复杂的合型等等。这时可按每一造型工段分成特别的一栏。

由第 7 栏中所有各行的数字总和，可算出全年的爐料消耗总量。金属的平衡，可根据生产类似鑄件的車間工作經驗而采用。全部爐料可用平衡后的合格率除以合格鑄件重量而得出。

表 10 中的 2、3、4、5 栏根据上述的工艺过程填写，其余各栏的数字有的用计算方法得出，有的根据 2、3、4、5 各栏推算而得。

上例中，沒有计算泥心的体积，因为泥心数量仅在很大的时候，才加以考虑。由型砂的單位消耗量，即可判別砂型尺寸的选择是否正确。当鑄件特征相同时，砂箱尺寸越小，型砂的單位消耗量越大。同时，越是薄的和形状复杂的鑄件，單位消耗量的绝对数字也就越高。

表 11 中 2、3、4、5、6、7、8、9 各栏的数据从鑄件的工艺过程中摘录。其余各栏的数字，则用计算方法或由上述各栏及表 9 和表 10 中推算而得出。

清理滾筒的生产率須按工作循环来计算，因为在說明書上并不考虑其具体的工作循环时间。表 12 中的全部工序均按件数计算，不过，同样地也可拿重量来表示。在分別计算每种鑄件时，如果没有按件数和按重量计算的生产率数据，则可用概略指标来进行计算。这时，表 12 可以这样编制，即按照表的格式，计算经过每一工序而进行加工的鑄件重量，然后将总重除以各个具体工序的平均定额。

大量生产时,上述几个基本表格中要填入全部的鑄件。大批生产时,为了縮短表格和計算的时间,將几个鑄件化为一个折算鑄件(代表件)。可以进行單一化的鑄件,其复杂性、重量、外形尺寸,須彼此类似,且其砂箱尺寸須为同一种类。表13所举为將几个鑄件进行單一化,变为一个折算鑄件的例子。

所举的例子中,是以零件的重量为基础的。每一型中的鑄件数量,都进行四捨五入而湊成整数,这样,就使得折算鑄件的型数偏高了些(8代替6.5),而使得泥心数偏低(8代替9)。为了补偿这种偏高或偏低的缺陷,可在其他同一重量組別和砂箱种类的鑄件中,选择代表件时加以注意,使折算后得到同上面相反的结果。一个折算鑄件通常可代表到10个鑄件,有时还可代表差别較大的鑄件。

表13 鑄件的單一化折算

零件名称	单个零件毛重 (公斤)	每台的零件数 (件)	每台的零件毛重 (公斤)	每型中的鑄件数量 (件)	每台的砂型数 (型)	每一件的泥心数 (个)	每一鑄件的泥心重量 (公斤)	每台的泥心数 (个)	每台的泥心重量 (公斤)
A	2.1	2	4.2	2	1	2	0.5	4	1.0
B	1.8	1	1.8	2	0.5	1	0.3	1	0.3
B	3.0	1	3.0	1	1	無	—	—	—
Г	2.5	4	10.0	1	4	1	0.4	4	1.6
合計		8	19.0	6	6.5	—	—	9	2.9
折合作件Г	$\frac{19}{8} = 2.38$	8	19.0	$\frac{6.5}{8} \approx 1$	8	$\frac{9}{8} \approx 1$	$\frac{2.9}{8} \approx 0.363$	8	2.9

表14中举出了在平行工作制湿法造型的情况下,使熔化工部同造型工部的工作进行协调的概略格式。表中的1、3、10、14各欄的数据,取自表9与表10中。計算时,全年工作日数采用307天,每一工作日为8小时。每型中的金屬平均重量可用近似的方法,以每种砂箱的砂型数除爐料重量求出。造型方法和造型机型号,根据

表14 造型工部与熔化工部的主要特点

砂箱内部尺寸 (公厘)	每型中金属的平均重量 (公斤)	年生产纲领的砂型数(型)				砂型运输方法	造型方法与机器型号	工作制度	年生产纲领的爐料消耗(吨)				冲天爐的生产率及爐子数量
		全年	每天	每班	每小时				全年	每天	每班	每小时	
400×300	2.3	3564680	11611	5806	726	一条輸送器第一組第1号速度9.68公尺/分鐘	在271造型机上無箱造型	兩班平行工作制	8323	27.1	13.6	1.7	熔爐組包括兩座生产率6吨/小时的冲天爐每天工作16小时
600×400	8.8	1504098	4899	2450	306	一条輸送器第二組第5号速度6.38公尺/分鐘	在造型机上有箱造型 上箱266 下箱253	同上	13354	43.5	21.8	2.7	
1100×900	53.4	124880	407	204	26	一条輸送器第六組第16号速度1.08公尺/分鐘	在造型机上有箱造型 上箱243 下箱233	同上	6554	21.3	10.7	1.3	
1200×1100	229	7539	25	—	—	造型区裝有桥式吊車	在手工填砂頂箱起模的机器上有箱造型	阶段工作制	1723	5.6	—	—	熔爐組包括兩座生产率3吨/小时的冲天爐每天工作2.5~3小时
修理鑄件	—	—	—	—	—	—	手工造型	同上	462	1.5	—	—	
合計	—	5201197	16942	—	—	—	—	—	30416	99.0	—	—	—

附注: 輸送器号碼根据范塔洛夫著《鑄工車間設計原理》(苏联机械工業出版社1953年版)表153(376頁)中的規定。

砂箱尺寸和每小时的砂型数量进行选择。砂型运输方法、各工段的工作制度、金属成分以及冲天炉的生产率等的确定,应使各个造型工段都能彼此协调。

在这种情况下,必须保证两班工作的进行,使全部工作得到最大限度的机械化,同时,在采用平行工作制时,须使一种炉料的熔化时间不得小于一班,并保证砂型的金属容量同冲天炉生产率之间均衡。熔化与造型工部的工作协调是设计中最为主要的关键,这种工作上的协调决定着整个铸工车间的性质。

在所举的例子中,由于  $400 \times 300$  的砂型数量很多,使工段有可能采用平行工作制,不过,因为这种砂型的金属容量很小,只有 1.7吨/小时,不能专为这一工段来准备和其他工段不同成分的铁水。如果其他工段的砂型浇注所用金属是另外一种成分的配料,则小型工段将不可能建立起两班平行的工作制度。因此,应将冲天炉的工作改为熔化一种配料,并用同一种化学成分的金属来浇注所有工段的砂型。当浇注小型时,必要时可在水包内的液体金属中加入硅铁。

在实际应用中,输送机二圆端中心之距离很少作成大于 60 公尺。在上述工段的输送机速度为 9.68公尺/分钟的情况下,铸件在砂型中的最大冷却时间为  $60:9.68=6.2$  分钟,这样对于每型金属平均重量为 2.3 公斤的砂型来说,已经足够了。若砂型所需之冷却时间较长,则须装设两条输送机或者将输送机的路线添加几个迴折,使其冷却区得到延长。在计算造型工部时,应事先规定所有输送机都具有同样的长度。以便简化车间的平面布置。因此,有关输送机长度和数量的问题,应在造型工部计算当中,获得最后的解决。

利用上述方法,也可使车间其他造型工段的工作得到协调。在砂箱尺寸为  $600 \times 400$  的造型工段中,根据砂型数量及其金属容量,有可能实行两班平行工作制。对于砂箱尺寸为  $1100 \times 900$  的造型工段,由于其所需的金属与前面两个造型工段相同,因而采用两班平行工作制也是可能的。对于三个造型工段装设一组由两台生

产率为6吨/小时的冲天爐所組成的熔爐組，这样，就有可能使裝料工作全盤机械化，从而降低基建投資和操作消耗。尺寸为 $1200 \times 1100$ 的砂型，由于其数量不多，每小时的金属容量不大，而且所需之鉄水为另外一种成分，迫使这一造型工段不得不采用阶段工作制度，因此，合理的办法是把这一工段同修理鑄件的造型工段合并成为一个。对于这一合并的工段，装有一組由兩台生产率为 $2.5 \sim 3.0$ 吨/小时的冲天爐所組成的熔爐組。

从上面所举的例子中可以看出，在平行工作制的条件下，由一座冲天爐来向好几个造型工段供应鉄水时，配料的成分具有着很大的意义。若一个造型工段需要不同成分的鉄水，虽然可以实现平行工作制，但使得作業計劃的控制上，显得特別复杂。比如說，如果工段中砂型的75%需要A号的配料，而25%需要B号配料，則須在三天中制造第一組砂型，冲天爐熔化A号配料，然后再在一天中制造第二組砂型，冲天爐熔化B号配料。在阶段工作制度下，冲天爐的一次熔化中，可化出不同成分的鉄水。在这种情况下，砂型的金属容量須采用金属爐料批数的整倍数，同时，金属成分改換后要預先試澆几型。

在决定設備台数和工作人員数量的时候，必須計算实际的工作時間。時間基数主要分为兩种：名义時間基数和实际時間基数。名义時間基数相当于不計損失的全年工作時間。其数值等于全年工作日的天数乘上每天的班数，再乘以每班的小时数。对于晝夜不停的工作設備，名义時間基数为 $365 \times 24 = 8760$ 小时/年。此外的其他設備，要去掉52个星期天和6天的节日，因此，其名义時間基数等于307个工作日。

根据这样計算下去，在一班工作八小时工作制的情况下，名义時間基数为2456小时，兩班工作制为4912小时，三班时，第三班的工作時間为7小时，故名义時間基数为7061小时。若每班的工作時間有所改变，則名义時間基数中的小时数也随之而不同。实际時間基数相当于計入時間損失后設備的实际工作時間，这些損失，

主要由定期修理时的停工所引起。損失的大小决定于設備种类和每晝夜的工作班数。表 15 所列，为以小时数表示的实际時間基数和以百分数表示的損失。在計算設備数量时，時間的損失系用实际時間基数与完成全年計劃所需的設備工作小时数相除而决定，或者按損失的百分数来增加設備台数。

表15 工作日八小时的实际時間基数

名 称	一 班		兩 班		三 班	
	損失 (%)	实际時間基数 (小时)	損失 (%)	实际時間基数 (小时)	損失 (%)	实际時間基数 (小时)
各种机器設備，电弧煉鋼爐，电阻爐，連續工作烘爐	3.5	2370	4.5	2691	6.0	6637
冲天爐及小型貝氏爐 (兩座为一組)	—	2456	—	4912	—	7061
隧道式退火爐 (10年一次的大修停工未予計算)	—	—	—	—	—	8760
沒有設備的工作地	—	2456	—	4912	—	7061
高溫下工作的工人						
a) 24天休假日	11.3	—	—	—	—	—
b) 18天休假日	10.0	—	—	—	—	—
B) 特殊有害的工作，6小时工作日，24天休假日	12.0	—	—	—	—	—
常溫下工作的工人，休假12天	7.35	—	—	—	—	—

工人的時間損失系由輪流休假、病假、法定休息以及其他正当的原因所引起。車間的工人分为出勤人数和在册人数。出勤人数等于参加工作的工人数。在册人数系考虑到時間上的損失，等于出勤人数加上工时損失，即是說，它是按有效時間基数來計算的。为此，根据在册工人人数的名义工时数乘工时損失的百分比就可算出損失的時間。沒有設備的工作地，就沒有这种損失，在这种情况下，名义時間基数和实际時間基数相等。

根据上列各表及实际时间基数, 进行车间每个工部的计算。

\* \* \*

在计算熔化工部时, 应首先根据表 9 中的数据, 按整个车间及每种号码的配料作出金属平衡表, 金属平衡用吨及百分数表示。冲天炉的生产率和数量, 按表 14 的数据决定。冲天炉规格可从手册上选择。对于每一种尺寸的冲天炉, 要考虑其底焦、层焦和金属装料的重量, 每种号码的配料, 要计算每批装料的组成, 用百分数和公斤表示。根据炉料的年消耗量和配料的百分比, 确定熔化工部的全年材料消耗量。表 16 所列, 为计算原材料用的一种典型格式。石灰石的消耗量大约采用金属料重量的 3.5~4.0%。焦炭消耗量按下式计算:

$$D \cdot K_x + \frac{A}{M} K_p \cdot \Pi$$

式中  $D$ ——冲天炉全年工作天数;

$K_x$ ——底焦重量(吨);

$A$ ——炉料的全年重量(吨);

$M$ ——每批金属炉料重量(吨);

$K_p$ ——每批层焦重量(吨);

$\Pi$ ——超装系数( $\Pi = 1.1 \sim 1.2$ )。

例如, 当每五批料进行一次超装(пересыпка), 即增加了批料总数的 20%, 则系数  $\Pi = 1.20$ 。

火砖消耗量为金属炉料的 2~3%, 砂子为 2~3%, 粘土为 1.0~1.5%。

冲天炉生产率在 5 吨/小时以下时, 利用翻斗加料机装料, 当生产率更高时, 则采用悬臂吊车。加料机构的规格根据说明书来选择。炉渣和废料的运出, 也要采用机械化方法。

日用料柜的大小和炉料仓库的面积, 要按照炉料的日耗量和年消耗量来确定(表 16)。

冲天炉所需操作工人的数量, 要根据工作地的组织和工作定额来计算。熔化工部的面积由设备的布置而确定。由两座冲天炉组成的熔炉组, 通常要占用 9~12 公尺的纵伸长度。炉前区面向造型

表16 熔化工部的材料年消耗量

材 料 名 称	1号配料		2号配料		修理鑄件		車間总计	
	%	吨	%	吨	%	吨	%	吨
生鉄塊JK-00	—	—	—	—	—	—	—	—
生鉄塊JK-0	16	4517	23	396	18	83	16.4	4996
生鉄塊JK-1	24	6775	15	259	20	92	23.4	7126
生鉄塊JK-2	—	—	—	—	—	—	—	—
生鉄塊JK-3	—	—	—	—	—	—	—	—
生鉄塊JK-4	—	—	—	—	—	—	—	—
廢鉄	19	5364	10	172	35	162	18.8	5698
廢鋼	10	2823	20	345	—	—	10.4	3168
生产回收(澆口+ 廢品+半数的澆 層和碎塊)	29	8187	28	482	25	116.9	28.9	8785
鏡鉄	2	565	4	69	2	9	2.1	643
高爐硅鉄	—	—	—	—	—	—	—	—
金屬合計	100	28231	100	1723	100	462	100	30416
石灰石	3.5	988	3.5%		76 吨		—	1064
焦炭	—	2908			232吨		—	3140
火磚	2	565	3.0%		66 吨		—	631
粘土	1	282	1.0%		22 吨		—	304
砂子	2	565	2.0%		43 吨		—	608
木柴(堆积体积)		154 公尺 <sup>3</sup>			92公尺 <sup>3</sup>		—	246 公尺 <sup>3</sup>
	第一組冲天爐		第二組冲天爐				—	

工段的地方要有4公尺的寬度，而爐子后面要留有10~12公尺。这样，一組冲天爐所占用的面积一般等于126~192平方公尺。

造型工部的計算根据表14中的数据进行，每一工段要单独地分开計算。最后，要决定設備的数量和型号，工段面积，每平方公尺面积的合格鑄件年产量，工人数量及每一工人的产量。

泥心工部按表11中的合計数字进行計算。最后要决定：泥心机的型号和数量、手工造心和机器造心的工作地数量、工作地的組織及工人数目、配制泥心砂所需的机器型号和数量、以及烘烤泥心

所用烘爐的类型、主要尺寸和数量,最后还要决定泥心修整与涂料的工人及工段数目。并且,要拟定泥心砂向各工作地分送,湿泥心由工作地送向烘爐,干泥心由烘爐送向修整与涂料的工作地,以及最后送向泥心倉庫和造型工作地的运输方法。泥心工部面积的确定,应根据设备及工作地的布置;在概略計算时,其面积可以采用造型工部面积的一定百分数,或者按照每平方公尺的合格鑄件年产量来加以計算。

砂处理工部根据由表 10 中所得出的型砂年需要量来計算,計算时,应将紧实砂的体积折合成松散砂的体积。紧实砂的比重,一般定为 1.6,而松散砂为 1.2。根据型砂的小时需要量和鑄造的性质,对于每一造型工段或各組造型工段,拟定出单一砂或填充砂处理过程的机械化方法。每一套砂处理设备要作出綫路系統圖,并根据这个系統圖来选择所需设备的型号和数量,其具体布置将在繪制車間平面圖时最后进行。

在采用面砂的情况下其所需的砂处理设备和向造型工作地送砂的运输设备要单独进行計算。从事于砂处理的工人为輔助工人,因而其人数的确定,常常不按工作地的布置,而是根据生产工人的一定百分数。在砂处理设备自动化的情况下,这种輔助工人的人数显著减少。

造型材料、泥心材料以及輔助材料的消耗,应根据其配方进行計算,同时要考虑撒落、篩掉、变为灰塵以及水分蒸發等方面的損失。計算可以作成表格的形式,这种表格的形式示例如表 17。每一种組成物填写在專門的一欄內,新砂应按采用时的干态和湿态分欄填入。根据配方的比例,將組成物的消耗量填入相应的欄中。若配方系按容积百分数配合,則材料数量以立方公尺数填入,求得总和后再折合为吨。

根据表 17 进行計算的結果,就能够确定造型材料倉庫的使用面积,并且能根据来选择准备造型材料所需的设备(烘干、过篩、粉碎、拌漿)。砂处理工部的设备布置,在繪制車間平面布置圖时



进行。

鑄件清理工部的設備与工人人数,根据表 12 的数据計算。清理工部面积,則根据設備与工作地的布置,并对各个工序和搬运路綫的順序加以仔細的考察然后确定。工人数目应按工作地进行安排而后确定。

輔助部門(鉗工修理間,心盒与模型庫,車間儲藏室等)面积的大小,可利用手冊,根据車間的生产能力,机械化程度及鑄件复杂程度等各項因素而选定。

在車間各工段的計算中应决定生产工人數,有时也要决定輔助工人數。这些数据合并組成車間的定員表,表格的形式如表 18。

某一專業的工人总数,按照各班和各等級列出,并計算所有工人的平均等級。如果輔助工人數目不按工段进行計算,則可根据生产工人的一定百分数來計算,百分数的大小,可参照类似車間的实际工作情况來决定。在較小的鑄工車間,輔助工人數不多,中等能力阶段工作制的車間,可达 40%,而在能力很大,平行工作制的机械化車間,其百分数为 60~100%。工程技術人員占工人总数的 8~12%(大約),職員占 3~5%,勤杂人員占 1~3%。工程技術人員人数按各个工段布置及車間办公室分別來确定。由于工段的大小不同,所以分別由工人組長,工作組長,工長或主任工長來領導,工部由主任工長,跨間主任來領導,全部工部由值班車間主任,管生产的車間主任助理領導。車間主任領導全車間,根据車間生产能力的大小來决定車間主任助理多寡,多的可以达到三个車間主任助理。工艺師編定在每个生产工部、跨間或組內。工艺師受工艺室主任或管生产准备的車間主任助理領導。根据工程技術人員的配备,編制出車間管理系統圖。然后編制工程技術人員、職員以及勤杂人員的职务、等級和人数一覽表。

办公室生活間的面积,根据表 18 中的工人与職員人数來計算,并在車間平面布置时加以肯定。

所有各工部、輔助部分以及办公室生活間的面积决定以后,即

表18 車間定員表

序号	名称	总数	按班次分			按等級分								其中 妇女 人数	
			第一班	第二班	第三班	2	3	4	5	6	7	8			
1	生产工人 冲天爐工	6	2	4	—	—	—	2	—	4	—	—	—	—	—
	.....														
7	机器造型工	68	34	34	—	—	24	26	18	—	—	—	—	—	25
	.....														
	生产工人 合計	320	158	154	8	—	109	101	89	16	3	2	—	—	120
	輔助工人														
	.....														
	輔助工人合 計	256	125	120	11										
	工人总計	576	283	274	19										
	工程技术人 員	52	35	15	2										
	職員	20	18	1	1										
	勤杂人員	8	4	4	—										
	車間工作人 員总計	656	—	—	—										

附注：工人和職員的人数按在冊人数填入。

进行車間的平面布置。鑄工車間平面布置的复杂性，在于不同工艺过程性質的若干工部相互之間的密切連系，并保證正确的物料運轉路綫。根据設備明細表，作出几个車間的平面布置方案。車間的平面布置草圖，建議画在米格紙上，比例为1:200，而仅在最后的方



表20 年產合格鑄件7000噸的造型工段按假定綱領的計算舉例

重量組別 (公斤)	重量組 中的鑄 件百分 比	合格鑄 件重量 (噸)	造型工段	砂箱尺寸 (公厘)	每型的合格 金屬平均容 量 (公斤)	全年型數 (型) (不計廢品)	全年砂型 體積 (公尺 <sup>3</sup> ) (不計廢品)	每噸合格鑄 件的單位耗 砂量 (公尺 <sup>3</sup> )
1	2	3	4	5	6	7	8	9
< 5	10	700	小型鑄件	$400 \times 300 \times \frac{75}{100}$	2	350000	7350	10.5
5~10	10	700	同上	$500 \times 400 \times \frac{100}{150}$	7	100000	5000	7.1
10~30	15	1050	中型鑄件	$600 \times 500 \times \frac{200}{250}$	20	52500	7088	6.8
30~50	25	1750	同上	$800 \times 600 \times \frac{250}{300}$	40	43750	11550	6.6
50~100	15	1050	同上	$1000 \times 700 \times \frac{300}{400}$	80	13125	6431	6.1
100~250	10	700	大型鑄件	$1200 \times 1000 \times \frac{400}{500}$	200	3500	3780	5.4
250~500	10	700	同上	$1200 \times 1000 \times \frac{400}{500}$	300	2333	2520	3.6
500~1000	5	350	同上	$2000 \times 1200 \times \frac{500}{600}$	750	467	1233	3.5
合計	—	7000	—	—	—	565675	44952	—

种必須的概念。沒有具体的鑄件明細表就不可能編制表 9~12。表 20 中，按工段举出了合格金屬分配、砂型数量、砂型体积等的計算，可作为一个例子，表中所举的生产綱領为 7000 吨合格鑄件，其重量屬於中等重量級，最大件重量不超过 1000 公斤。每型中合格金屬的平均重量决定得是否正确，可用每吨合格鑄件的單位耗砂量(第 9 欄)进行校核。各造型工段的金屬消耗量根据合格鑄件的数量来决定，而型砂消耗則按砂型体积求出。在編制表 14 时，須考虑到一种情况，即單件生产下采用阶段工作制度。这时造型与熔化工部的設備型号和数量以及生产工人总数，和前面所說的一样，也应按工段来計算。泥心工部的設備数量的計算，应根据每吨合格鑄件的泥心砂平均消耗量(0.2~0.4吨)来进行，而生产工人总数則按每吨合格鑄件的單位劳动量来計算，或者按照造型工的人数采用一定的百分数。下面就阶段工作制度下的鑄工車間举出工人組成(按其業務性質)的示例百分比。

工种：	造型工	泥心工	澆注工	落砂工	清理工	熔化工
占造型工 人的%	100	25	25	15	20	8

清理工部的設備型号和数量，根据概略定額来决定，而工人总数則按工作地的布置考虑，或者按造型工人的百分比。造型工部的面积决定于平面圖上各工部的分布情况，有时也可按每平方公尺的合格鑄件产量来計算。其余的生产面积，按造型工部面积的百分比求出。

如果在假定綱領中沒有列出鑄件的重量分組，則用概略指标进行計算。比如說，每年需要鑄造 500 吨的合格修理鑄件，造型工部每 1 平方公尺生产面积的合格鑄件产量采用 4 吨/年，此时造型工部面积將为  $500 \div 4 = 125$  平方公尺。每一造型工人的合格鑄件产量采用 50 吨/年，則造型工的人数等于  $500 \div 50 = 10$ 。車間其余工部的面积和工人人数，按上面所举的百分数計算。

編制鑄工車間的初步設計时，通常采用互相平行的跨間。圖 49

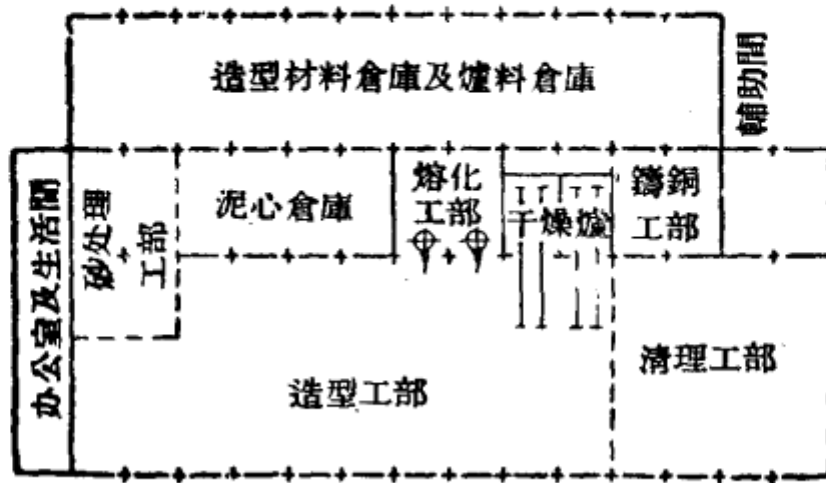


圖49 跨間平行的灰鑄鐵車間簡圖。

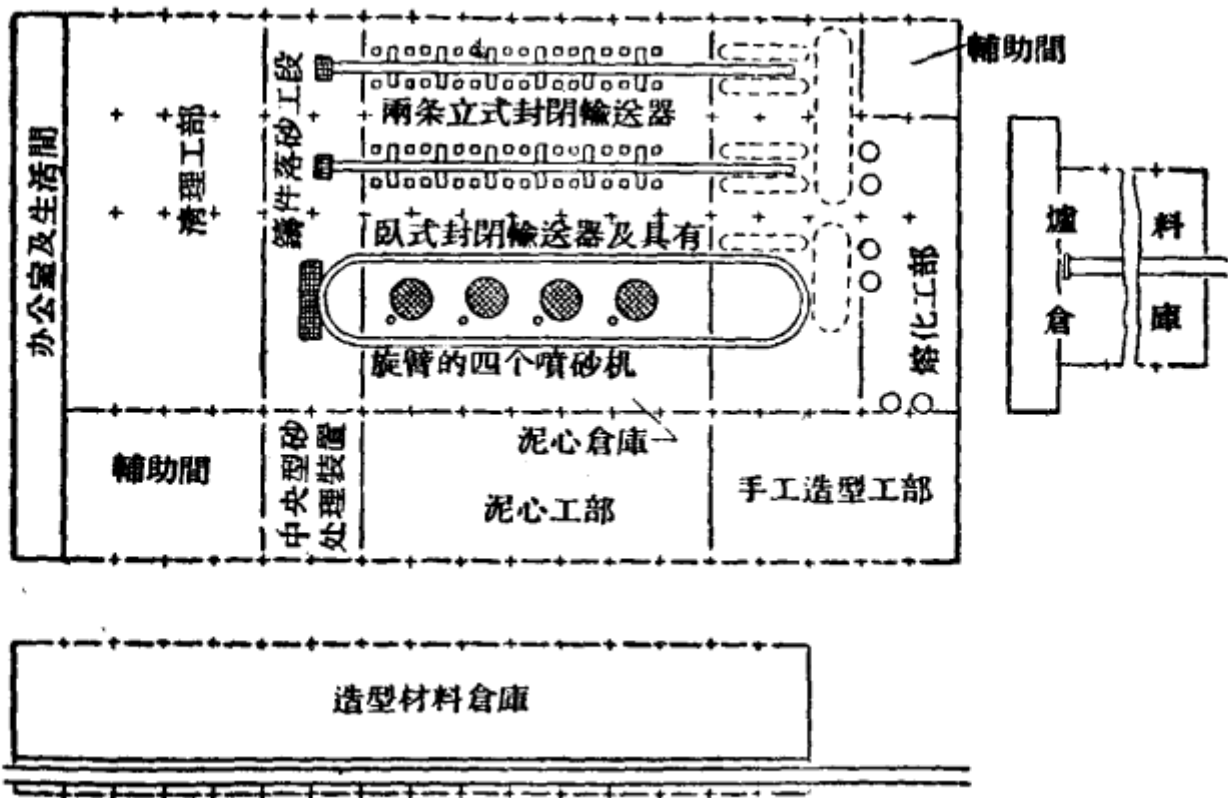


圖50 平行跨間的輸送器灰鑄鐵車間佈置圖。

及 50 為非機械化和機械化車間的平行跨間佈置簡圖。這種情況下，橋式吊車只能順沿跨間移動，而跨間之間的搬運工作，需要設置窄軌或其他類型的裝置。

有時候將跨間佈置成互相垂直的狀態；例如，在具有好幾個造型跨間而生產大型鑄件時，清理工部的跨間往往佈置得同造型跨間垂直，使橋式吊車能夠和所有造型跨間連接。圖 51 所示為這種跨間的佈置圖。若整個工作班的時間內都不能實行平行工作制度或所有的熔爐為間歇工作的爐子，則砂型在澆注前須沿窄軌或輾

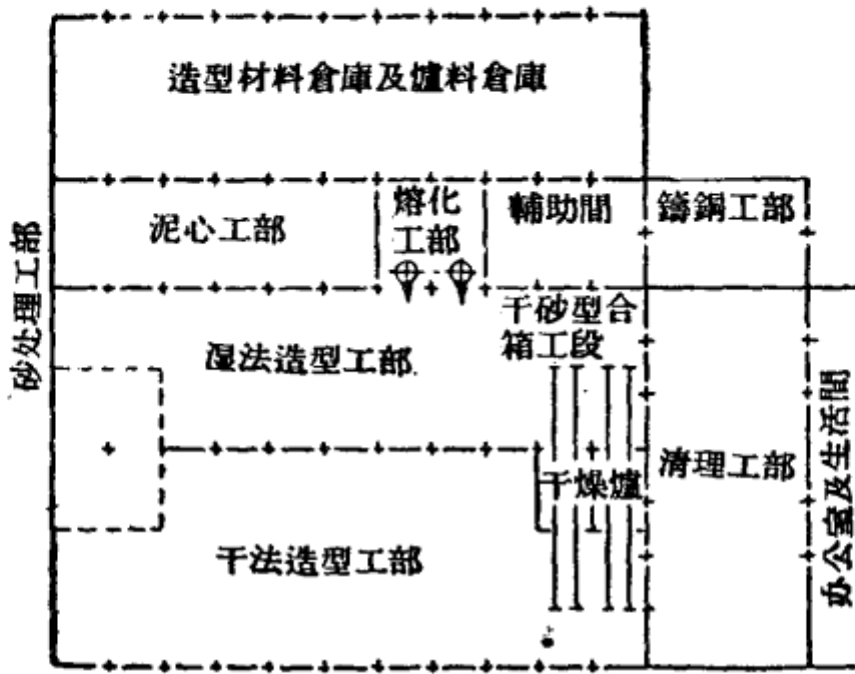


圖51 清理工部跨間橫向布置的灰鑄鐵車間簡圖。

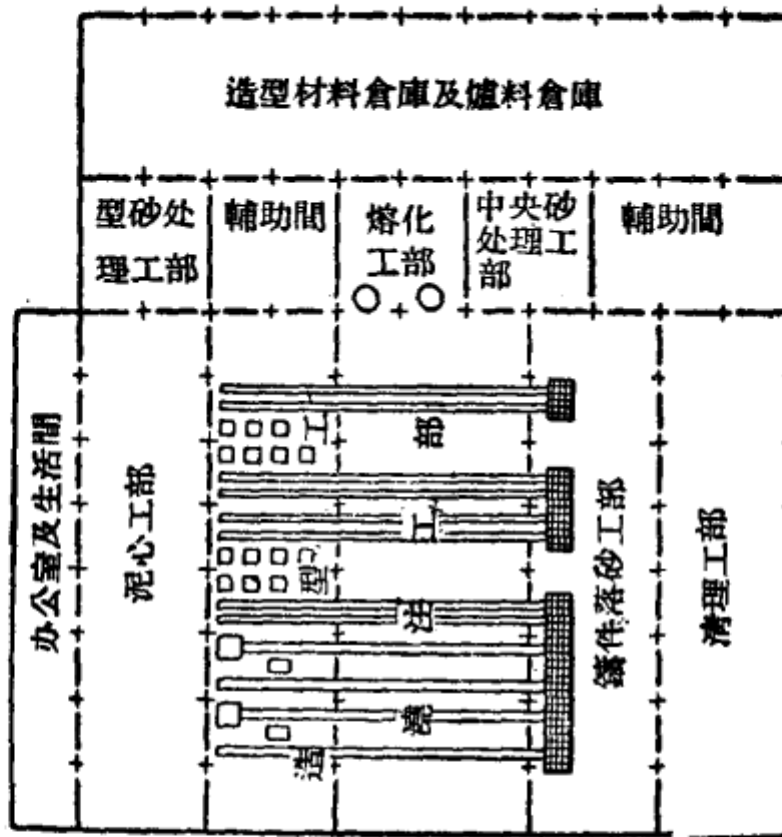


圖52 跨間并排的鑄工車間，砂型用輓道或在小車上用窄軌运送。

道推送到專用的澆注跨間。因此，跨間應該排列成并排的順序。圖52所示即為這種跨間的布置圖。

繪制車間平面圖時，首先用草稿的方式划出幾個互相平行的造型澆注落砂工部的跨間，并標出建築物柱子的分布情況，以便與

設備、工作地及通道的布置相互發生联系。在阶段工作制度下，冲天爐应布置在專用跨間中，其位置应在造型工部跨間的中部。

大型鑄件造型工段通常配置在裝有冲天爐的跨間內，或者預先考虑到采取措施將大的砂型运送到这一跨間來。小型鑄件的造型工段可以分布在另外的跨間里。

泥心工部往往也布置在冲天爐跨間里，而砂处理工部造型材料倉庫直接靠近它，清理工部的位置或在造型工部的端头上，或与造型工部并排位于另外的平行跨間內。

采用平行工作制度时，輸送器应成对地裝設，其冷却段互相对应，并位于同一个冷却罩內。冲天爐应放在造型工部的头端上，或与造型工部位于同一跨間，或位于与造型跨間垂直的另一跨間內。泥心工部应与造型工部并排，在大多数情况下，是在另一个与造型跨間平行的專用跨間里。砂处理工部及造型材料倉庫应放在泥心工部的附近。集中砂处理设备要靠近落砂工部。清理工部布置在造型工部的跨間端头或放在与造型跨間垂直的跨間內。对于中型和大型鑄件，可采用悬挂式冷却輸送器，同时用来將鑄件由落砂工部送往清理工部。在生产規模很大时，車間的所有工部完全布置在同一建筑物內有时是不可能的，因此，常將清理工部放在一个独立的建筑物內。有时候，热处理爐、泥心工部和清理工部也配置在專用的建筑物里。

技术經濟指标决定着設計的結果，并对設計的質量起着评价的作用。技术經濟指标的名称，举例如下。

名 称	計量單位
合格鑄件年产量	吨
車間工人总数	人
其中：	
a) 造型工人	人
b) 生产工人	人
B) 輔助工人	人
計入倉庫的車間总面积	平方公尺

不計生活間及倉庫的車間面积	平方公尺
生产面积	平方公尺
生活間面积	平方公尺
造型、澆注、落砂工部面积	平方公尺
每1平方公尺面积的合格鑄件年产量:	
a) 造型、澆注、落砂面积(总的)	吨合格鑄件/年·平方公尺
机械化工段	同上
非机械化工段	同上
б) 生产面积	同上
B) 車間总面积	同上
每1工人的合格鑄件年产量:	
a) 全車間造型工人	吨
б) 机器造型工段的造型工人	吨
B) 手工造型工段的造型工人	吨
r) 全車間生产工人	吨
每吨合格鑄件的劳动量:	
a) 造型	工时
б) 造泥心	工时
B) 清理	工时
r) 車間总劳动量	工时
成本:	
a) 每吨液体金屬	盧布
б) 每吨合格鑄件	盧布

在計算上述技术經濟指标时,鑄件年产量由表14中取得,而工人人数由表18而来。面积的大小,根据車間平面圖計算。合格鑄件的單位面积产量,系將鑄件年产量分別除以相应的面积而得。每吨合格鑄件的造型劳动量,是用合格鑄件的年产量除全部造型工人的有效時間基数。利用同样的方法,可以計算其他工部的劳动量和車間的总劳动量(此处仅指生产工人)。

鑄件成本的确定,分兩部分进行:首先确定的是水包中一定吨数液体金屬的价值,然后再算出一定吨数合格鑄件的价值。計算液体金屬成本所需的原始数据为:1)按表16算出的爐料及工艺用

焦炭的消耗量,以及材料的价格;2)液体金屬注入水包前的工人操作的生产工資(包括附加額);3)車間杂費;4)全厂費用。

計算合格鑄件成本所需的原始資料包括:1)每噸液体金屬的成本;2)包括附加額的工人生产工資(除去液体金屬成本中已經包括了的一部分工資);3)車間杂費;4)模型裝备費用;5)內部及外部廢品的損失,外部廢品還要計入机械加工費及机械加工車間的杂費;6)全厂費用。

車間杂費包括:1)輔助工人、工程技術人員、職員以及勤杂人員的工資;2)砂型、泥心和水包的烘干,以及車間采暖所需的燃料費用;3)造型材料費用;4)電費;5)机器設備、模型裝备、建筑物及構築物的修理和維護費用;6)砂箱、压鉄、模板、心骨、箱框等的制造費用和修理費用;7)潤滑、照明以及其他的輔助材料消耗;8)建筑物和構築物設備的折舊費以及其他費用等。

車間杂費通常是按生产工資分攤。車間杂費分攤百分率,依車間的机械化程度而有不同,例如,在非机械化的車間中,其附加額为150~200%,而对机械化程度很高的車間,有时高达400%,但在這種情況下,由于劳动生产率的增長和成品产量的加多,因而分攤到單位产品上的車間杂費的絕對数值反而降低很多。由此可見机械化程度越高,生产工人及其工資的数量就越会相对地降低,而車間杂費就越發相对地增加。

成本是車間最为重要的工作指标之一。要达到降低成本,就要使工艺过程合理化和机械化,需要减低鑄件制造的劳动量,超額完成生产計劃,提高合格鑄件的出产量,需要减少廢品、停工及其他的損失。对成本进行分析时,应按計劃中相应項目的費用与实际費用及上期指标加以对比。通过这样的对比,找出造成浪費的原因并采取有效措施来消灭浪費現象,进一步节省各种开支。

[ G e n e r a l I n f o r m a t i o n ]

书名 = 铸工车间组织

作者 = 菲里著 林汉藩 凌业勤 王克术译

页数 = 205

出版社 = 机械工业出版社

出版日期 = 1958年02月第1版

SS号 = 11059978

DX号 =

URL = <http://book.szdnnet.org.cn/bookDetail.jsp?dxNumber=&d=204018350E153ABB9B73FEB82B56715>