

小型鑄造車間的 成套機械化

伏洛巴也夫著

機械工業出版社

小型鑄造車間的成套機械化

伏洛巴也夫著

潘志新譯



機械工業出版社

1956

出版者的話

在机器制造厂的各車間中实现机械化和自动化是保证劳动生产率的不斷提高、使劳动条件得到不断改善的最有效的措施之一。因此，这一措施將不会例外地在我國得到廣泛的推廣，但是要使某一車間实现机械化，这並不是一件很簡單的事情，特別是一些旧厂，因为这里需要考慮到許多因素，所以完全有必要多多地來介紹这方面的經驗，特別是在旧厂中实现全部机械化的經驗。

本書就是介紹苏联某一机器制造厂小型鑄造車間实现成套机械化的經驗。它詳細地敘述了該車間在未实现机械化以前的生產狀況，和在实现机械化以后的生產狀況；並且介紹了在進行改建过程中所採取的措施：如何以本厂的內部潛力以及以最少的投資來实现該車間的成套机械化；如何收集其他厂在改建和擴建方面的先進經驗，以供設計时的参考；如何進行設計以及动工改建，实现成套机械化后的一年工作中所發現的問題及其解決办法，最后还作出了結論。此外还介紹了別的一些生產性質相類似的工厂所採用的各种机械化方案。因此本書非常適合於我國目前的情况特別對於今天不少旧厂的改造上更有意义。它是我國各机器制造厂，特別是急需实现成套机械化的各厂在具体工作中不可缺少的一本参考書。本書的主要对象是鑄工技術人員。

苏联 И. С. Воропаев 著 'Комплексная механизация мало-
го литейного цеха' (Машгиз 1951 年初版)

* * *

NO. 1194

1956 年 10 月第一版 1956 年 10 月第一版第一次印刷

787×1092 $1/32$ 字数 48 千字 印張 $2\frac{5}{8}$ 0,001— 5,000 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 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 号 定价(10) 0.42 元

目 次

前言.....	4
一 鑄造生產成套機械化的意義.....	5
二 機械化以前的鑄造車間.....	8
三 選擇成套機械化的方案.....	13
四 組織設計.....	31
五 車間改建及成套機械化設計.....	34
六 實現成套機械化的准备工作.....	54
七 建築和安裝.....	57
八 機械化以後的鑄造車間.....	63
九 機械化鑄造車間一年的生產經驗.....	65
結論.....	77

前 言

本書內容系介紹一个小批生產工厂的小型鑄造車間實現机械化的經驗。作者的目的是要說明：如何借成套机械化的方法，把一個工藝落后的、劳动条件繁重的和生產率很低的鑄造車間，根本地改造成為一個裝備有傳送帶的、採用流水作業和現代化工藝過程的車間。車間的生產面積並未增加，而鑄件的總產量增加了80%，每一在冊工人的產量增加了67%。

車間改建总共經過30天。不僅時間很短，而且基本上是靠工厂本身人力和物力，並且花錢很少完成改建的。為了說明這些成就是如何達到的，作者認為有必要詳細闡述有關組織這項工作以及建築和安裝方面的一些問題。

作者也局部地概述了其他許多工厂的小型鑄造車間實現机械化的經驗，因為這些經驗也將有助於別的工厂在進行成套机械化時選擇更好的方案。

本書所闡述机械化的範圍，不包括冲天爐的爐料和其他材料運輸和冲天爐的裝料問題。

冶金師沙莫亨（Н. И. Самохин）和契萊斯基（Е. А. Черейский）對於編寫本書曾提供許多寶貴意見，並解答了不少問題，作者謹致衷心的謝意。

一 鑄造生產成套機械化的意義

蘇聯共產黨和蘇聯政府對於生產機械化的問題，經常予以極大的注意。遠在 1931 年，斯大林同志在經濟工作人員會議上就曾經指示過：「……生產過程機械化，是我們所應實行的一个新穎的和有決定意義的辦法，否則不能支持我們的發展速度，也不能維持我們的新的生產規模。」[●] 在實現斯大林五年計劃的過程中，在把我們祖國建設成為強大的工業國家的過程中，機械化曾起了巨大的作用。

戰後五年計劃期間，在蘇聯所有經濟部門中，繁重體力勞動的普遍機械化又獲得了極大的發展。蘇聯在機械化設備的生產速度方面，已經超過了各個資本主義國家。蘇聯設計了，並且廣泛採用了各種完善的機器來減輕勞動，把它作為消滅體力勞動和腦力勞動之間的對立，以及大大提高勞動生產率的一種手段。

在資本主義國家里，往往有意識地保留廉價的手工勞動；在蘇聯則根本相反，對於採用機器來代替手工勞動沒有任何限制。1920 年列寧在第八次全俄蘇維埃代表大會上的報告中就已經指出：「必須在各地更多地推廣機器，尽可能廣泛地使用機器技術。」[●]

在斯大林五年計劃的年代里，機械化改變了所有生產部門

● 見斯大林：《列寧主義問題》，1949 年莫斯科出版的中文版，第 449 頁。

● 見列寧：《關於人民委員會工作的報告》，原文載列寧全集 31 卷第 478 頁；譯文見《經濟譯叢》1954 年第 5 期第 13 頁。

的劳动性質与內容，其中鑄造工業也包括在內。苏联設立了鑄造生產机械化的專門学校，並且規定了合理設計鑄造車間的各項原則。

苏联已經建設了許多裝備有現代設備的鑄造車間，這些車間的全部工藝及運輸作業都完全机械化了。但是，如此完善地組織鑄造生產，主要還只能在巨大企業中見到；而在小型和中型鑄造車間中，實現成套机械化的在目前還較少。這些車間在机械化的水平方面，往往落后於机械加工車間，后者在裝備最新設備和採用先進工藝方面的速度，遠比鑄造車間快得多。

鑄造生產中的繁重劳动及大量的物料運輸，也迫使車間有完全机械化的必要。在鑄造車間內搬運的物料，平均要超過所生產鑄件重量的50~60倍。完全机械化，不僅可以提高作為機器制造廠主要坯件基地的鑄造車間的生產能力，也能够借以改善鑄件質量和減少廢品，使机械加工車間便於加工。

鑄造生產的机械化，在今天更具有特別重大的意義，因為所有工業部門生產的繼續增長，主要是依靠提高現有設備和面積的單位產量。

把生產中所有工序組成一體的成套机械化，是鑄造業技術進步的主要關鍵之一。只要正確地選用合適的機器，成套机械化的方式就能够做到最有效地利用生產面積、設備、材料和劳动力，也便於組織鑄造生產的流水作業線。在成套机械化的條件下，並可以利用初級工人從事較熟練的劳动。

在机械化的車間，因為工作位置比較集中，容易設置通風、照明、清潔及技術安全設施，所以成套机械化也便於採取衛生技術措施，對於改善劳动條件有很大影響。

上述优点足以說明成套机械化是和局部机械化不同的，局部机械化限制了並且不能有效地解决机械化的問題，許多小批生產的鑄造車間中所廣泛採用的局部机械化的事例，都可以証明这一点。譬如說，將手工造型改成了机器造型，而沒有將造型-澆注工段的其他操作相应地机械化來配合这一措施，結果造型机可以使砂型填得很緊，鑄件尺寸很精確，鑄件質量也提高了，尽管造型机本身的生產率超过手工造型几十倍，但是在这种条件下，工人的劳动生產率却仍然很低。因为造型机僅僅机械化了填砂及拔模工序，其余的大部分工序造型工仍然是手工操作：要用鏟子裝砂，要从造型机上取下造好的砂型，並搬到澆注的地方去；当造型工進行这些操作时，造型机就不得不停下了。在这种条件下，如果要使造型机不停地操作，那就需要增加为造型工服务的輔助工人，但其結果使產品成本增加了，实际上又降低了裝置造型机的經濟效果。

如果將造型机械化和造型-澆注工段所有其余各項操作机械化結合起來成为一套，那就完全是另外一种情况。將輾砂机配制好的型砂用傳送帶送到造型工的工位，按照需要裝在造型机上面的儲砂斗里，啓閉儲砂斗的开关進行砂箱填砂；將砂箱放在造型机上，造型后从机上取下砂箱，以及合箱工序，都利用局部搬运工具加以机械化；然后將造好型的砂箱放在行經旁边的傳送帶上，依次去進行澆注、冷却和落砂；空砂箱和泥心也都用輸送机械送到造型工位去。在这种条件下，造型工的劳动实际上已經簡化为最簡單的操作：拉动儲砂斗开关的槓桿往砂箱里填砂，开动造型机控制閥的手把，操縱葫蘆，以及將泥心放進砂型。所有机器和設備都能够以最高的效率進行操作，因此，成套机械化就挖掘了过去所未能利用的巨大的生產

潛力。

生產中投入多種材料、物料的多次搬運和極大的運輸量是鑄造生產工藝過程的特點，同時，這些材料要經過各種不同的方法加工處理，在生產過程中改變它們的性質和物理狀態，並使之便於運輸。所有這些，都更加突出地表明了，鑄造車間生產過程實現成套機械化，並尽可能自動化的必要性。

二 機械化以前的鑄造車間

車間是1916年建成的，設在面積很小的廠房里，原系單件生產供修配用的小型鑄件。在該廠改為成批生產需要大量鑄件的機器之後，鑄造車間受到現有面積、技術裝備和生產組織的限制，便不能滿足工廠不斷增長的對於鑄件的需要。在戰前斯大林五年計劃期間，該車間雖曾有過一些零星的廠房擴建，但仍然是生產中的薄弱環節。1948年以前，車間的全部機械化裝備僅有少數的起重設備及一些工藝設備，計有：兩座冲天爐，一對處理泥心砂的輾砂機，兩台清砂滾筒和兩台打磨鑄件的砂輪機，在造型工部有一台梁式吊車和五台旧造型機，配料場里裝有單軌吊車及葫蘆（送料到冲天爐的加料台上）。整個鑄造車間中，主要操作全靠人工。圖1所示是1948年以前的車間平面佈置略圖：車間系一長方形的廠房，泥心工部I與主廠房毗連，造型-澆注工部II位於車間中央部分，其右面是擴建的清理工部III，車間最右端是有色鑄件工部IV，配料場VII在車間外面，离心鑄造工部V和噴砂清理室VI設在車間旁邊擴建的廠房里。

車間採用階段工作制：第一班造型，第二班澆注，第三班鑄件落砂並清理場地準備第二天造型。

車間的劳动条件很惡劣，生產率不高，鑄件質量也很低。

泥心工部是在低矮、狹窄而又陰暗的厂房里，里面塞滿了工作台、泥心架和其他零星設備。泥心的制造、烘干和儲存都在这里面。惡劣的劳动条件使生產率受到很大的影响。

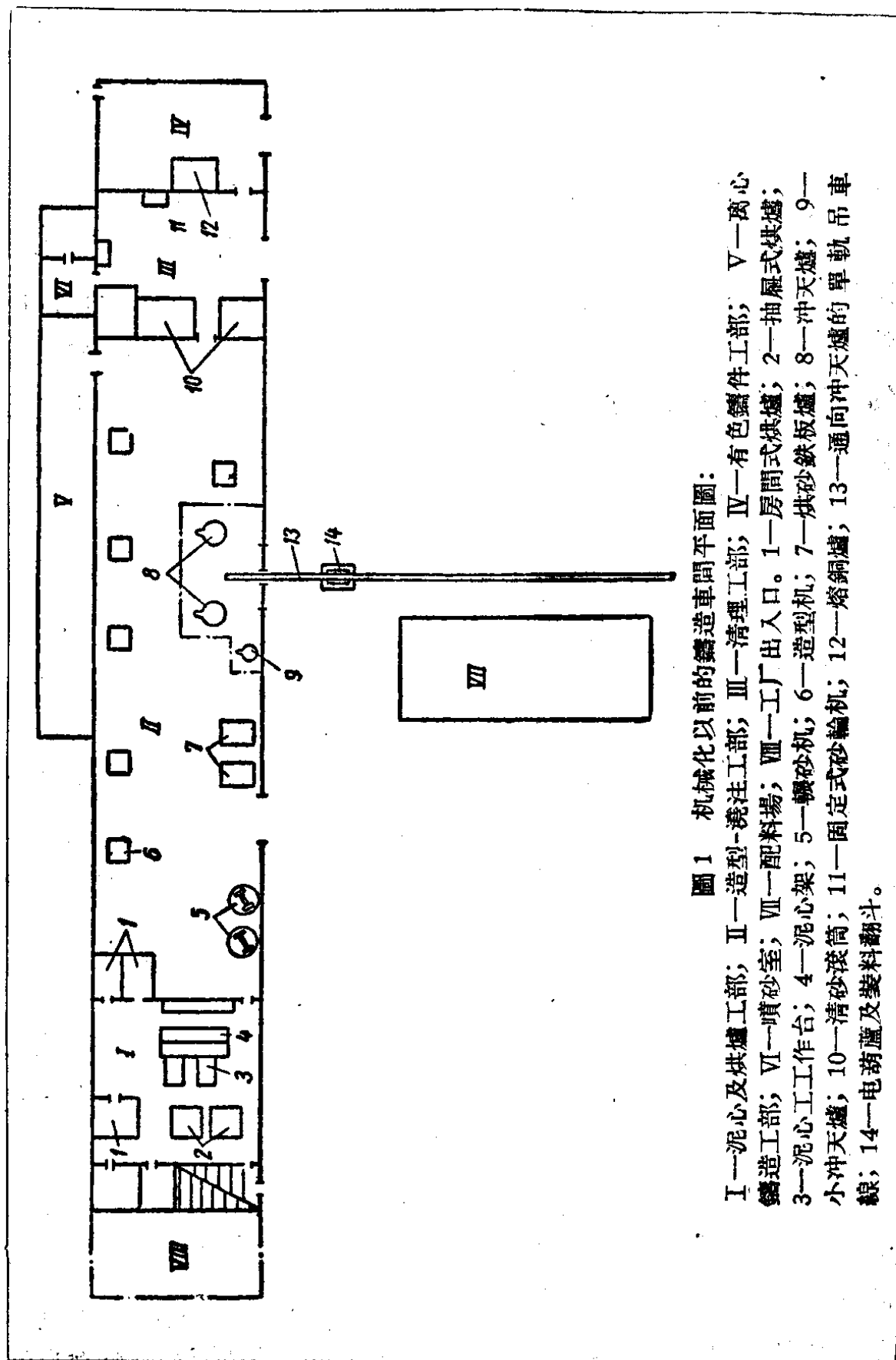
造型-澆注工部的情况也未見得好些。如圖 1 所示，該工部位於厂房中央部分，佔有比其他工部較大的面積，系一狹長的跨度。里面裝有兩座 2500 公斤/时的冲天爐和一座 500 公斤/时的冲天爐；照例是手工造型，僅有很少一部分鑄件是用机器造型的。

整个工部到处是手工造型。造型砂也在这兒就地处理：在落砂之后，用軟水管洒上水，然后剷到篩子上过篩，篩子也是由人工随处搬动的。造型砂是靠人力抬送的，或者直接用鏟子拋到造型机和工作地去；填砂箱、送泥心和运空砂箱也全靠人工。

造型后的砂箱視其尺寸和重量大小，由一个或者兩個造型工人从造型机上取下來，沿造型工部排列成行，然后由四个澆注工人抬着 50 公斤水包的鉄水逐個進行澆注。砂箱从造型机上取下，以及放到地上的时候，很容易錯动，以致往往塌陷了砂型。

砂箱落砂也是手工，用手鏟敲击震动出焦砂和鑄件，往往因此將砂箱也打坏了。落砂之后，收集鑄件也由人工从土里挖出來，再裝到手車上，通过造型工部送到清理工部去。

清理工部的焦砂和廢泥心等廢物是用鉄鏟剷到手車上运出，堆放在車間牆外。遇到刮風天，这些砂土吹得滿院都是，並且会滲進窗戶落到办公室和生產工部去；有时廢砂土積存过多，往往堵塞了通道，使人难於進入車間。清除这些廢物也同



样是使用简单的铁锹工具（如图 2 所示）。



圖 2 清除車間的廢砂土。

整个造型-澆注工部的操作和工作地的分散情况，就不可避免地招致車間空气污濁和廢物充斥。砂箱澆注后，發散出大量煙霧和有害廢气充滿空間，由於澆注和落砂分散各处，就無法敷設通風裝置來保證正常的劳动条件。恶劣的劳动条件使得工人們極易疲劳，因而劳动生產率也就很低。

从下列指标可以衡量車間在这一时期（1946~1947年）的工作情况：每平方公尺造型面積的鑄件產量为 3.10 噸/年；每平方公尺总面積的鑄件產量为 670 公斤/年；每一在冊工人的鑄件產量为 9.0 噸/年。有些月份廢品率非常之高。

工厂的生產計劃年年增長，而鑄造車間則日益威脅着計劃的完成，給工厂招致極大的煩惱，並常常因而打乱了生產的指示圖表。

因為沒有空地，要接建新廠房來擴充車間已經沒有可能，於是工廠就決定改善生產組織和採取局部機械化的措施。首先改組了勞動條件最差的泥心工部，將原來毗連泥心工部的工廠出入口移到別處以擴充泥心工部，使它的生產面積增加了將近一倍，並使泥心工能够在光亮的地方操作。又將兩座不用的抽屜式烘爐拆除，造泥心也搬到泥心工部新擴充的地方去，這就使原來的烘干工段也空出了可以利用的面積。由轆砂機配制好的砂，採用吊斗沿 20 公尺單軌吊車線運來泥心工部；濕泥心則用特制的彈簧軟車沿窄軌送往烘爐，轆砂機配制泥心砂所需的新砂也用电葫蘆及專用配料斗裝運。

造型-澆注工部中增設了四台電動梁式吊車，借以從造型機上取下砂箱。並將新砂烘干作業從造型-澆注工部遷到隔離的地方去，這不僅使造型面積有所增加，也減少了車間的污濁氣體。原先車間烘砂的方法很簡陋，系採用鐵板爐，效率很低，也改為比較完善的方法，採用三迴直流式 ЖАШ- 型烘爐來烘砂。

由於採取了上述措施，車間的生產率在 1948 年便有所提高，但是問題還沒有得到全部解決。下列指標可以說明當時車間的工作情況：每平方公尺造型面積的鑄件產量為 4.3 噸/年；每平方公尺總面積的鑄件產量為 936 公斤/年；每一在冊工人的產量為 12.2 噸/年。廢品比 1946~1947 年也有所減少。

鑄造車間的生產已經帶有成批性質：鑄件品種有 70~80 種，每種有 20~500 件（平均每種 300~350 件）。鑄件重量在 0.1~90 公斤範圍之內；大多有比較複雜的形狀和較多的泥心；大件砂型在鑄件總數中佔 4%。車間照舊採用階段工作制。

鑄造車間仍然不能滿足工廠的要求。工廠所缺少的鑄件不

得不向外廠訂貨，這不僅很不方便，並且如果供應廠稍有疏忽就會使生產指示圖表有遭到破壞的危險，同時，由於鑄件外購也增加了產品的成本。

1949年工廠的生產計劃突然增大很多，工廠所面臨的新任務就是要以鑄件均衡地供應機械加工車間。可是鑄造車間的生產潛力似乎已經用完，於是就提出了新建鑄造車間的問題，但這需要大量的投資和經過較長的時間，並且要从其他生產面積擠出空地來才能建設新車間。

1949年4月召開的莫斯科州第九次黨代表會議和莫斯科市第八次黨代表會議聯席會議給上述情況指示了出路。黨代表會議着重指出，莫斯科地區工業的繼續發展不能依賴建設新的企業，而主要是靠更好地挖掘各企業的內部潛力，充分利用現有生產面積和設備來增加產量。

工廠領導和黨組織便把黨代表會議的這一指示，作為擬訂根本改造鑄造車間計劃的依據，並把它當做交給自己的任務來看待。

在有鑄造車間及其他車間優秀的斯大哈諾夫工作者參加的工廠技術會議上，通過了下列決定：「盡最大可能用最新的機器裝備舊鑄造車間，並組織流水作業生產來提高車間生產率，以滿足工廠日益增長的需要。

我們工廠被列為莫斯科八十八個企業之一，擺在這些企業面前的任務，是要更好地利用現有生產面積和設備，增加單位面積的產量，以節約國家資金去建設其他的企業。

三 選擇成套機械化的方案

在着手進行車間機械化設計之前，由工廠總工程師率領一

个專家小組，參觀了國內許多工厂的現代化的鑄造車間，詳細地了解了這些鑄造車間的生產條件：最好的技術裝備，較完善的工藝與生產組織等。

首先研究了組成生產線路的各種機器與設備、其生產能力、使用期限及運轉性能，摸清楚了這些設備的制造廠、其安裝複雜程度（適合於機械化工厂的條件）以及本廠機械加工車間制造它們的可能性。

在參觀各廠期間，曾和許多生產工人進行過交談，認真地听取了他們的意見。

在綜合了各廠所積累的經驗，並比較了它們的生產組織與操作方法之后，再結合本廠條件來確定建立流水作業生產線的最完善的方案。

在一個工厂里，小組十分注意地研究了採用懸鏈式傳送帶運送鑄件的經驗，也研究了用雙線單軌和特制的澆注吊架將鉄水包（吊架可運送 80 公斤以內的水包）由冲天爐送往澆注地點。只要一個工人就可以將鉄水包由冲天爐沿單軌吊車線運到澆注工段去，澆注放在傳送帶上的砂箱也是由這一工人操作。吊架上裝有調整水包高度的連桿機構，可以上下調整 250 公厘；這一調整裝置之所以必要，是由於放在傳送帶上澆注的砂箱有高有低，同時水包里的鉄水逐漸減少以后，水包距離砂箱的高度也需要跟着改變。許多大廠鑄造車間的澆注吊架上裝有蝸輪調整器以調整高度，比連桿機構更較完善；但是在小工厂中，由於金屬切削機床能力的限制，靠本身力量裝置連桿機構則比蝸輪吊架容易做到。連桿澆注吊架十分耐用，只要求如普通耐用的設備一樣作一般的維護。

在另一工厂里，落砂機上面裝設的局部通風裝置引起了小

組的注意，這一裝置可使這一工作環境最壞的工段得以保持正常的勞動條件。該廠採用地下傳送帶運送清砂滾筒所排出的廢物，這一方法也很成功。

在第三個工廠，小組集中注意力於新穎的單軌鑄工傳送帶，這種傳送帶是按照「蘇聯國營廠內運輸與索道托拉斯」的標準設計製造的，適用於最大尺寸為 800×500 公厘的砂箱。這種傳送帶的構造簡單，製造簡便，造價便宜，並且運轉輕便（只需要 3.8 仟瓦的馬達就能開動），比大家所熟知的臥式鑄工傳送帶的兩種主要型式——台車式傳送帶及滑動式傳送帶優越。台車式傳送帶雖好，但造價很貴；滑動式傳送帶製造簡便，但開動它需要很大的動力，其導軌和活動台也都不容易磨損。單軌傳送帶的缺點在於運動時不夠穩定，易致運動部分磨損，它的使用範圍也較小。

在一個外省工廠里，借風動推桿推動砂箱的方法引起了小組的注意。在該廠弄清楚了一個十分重要的問題，就是砂箱澆注後由澆注地點到落砂地點所需要經過的時間問題。按照該廠鑄造車間的條件，如果使設計的鑄工傳送帶不致結構複雜，則砂箱的冷卻時間只有 8~10 分鐘，這在過去認為是不夠的。可是，該鑄造車間的實踐經驗證明：重量在 25 公斤以下、壁厚在 10 公厘以下的鑄件，砂箱澆注後只要經過 3~4 分鐘冷卻就夠了。我們工廠將來車間機械化以後，在鑄工傳送帶上所要澆注的零件尺寸與形狀和該廠這些鑄件相當。由於研究了他廠的經驗，就使得我們能夠避免設計中的結構複雜化以及建築和安裝費用的增加。

在這些工廠參觀期間，也蒐集了許多有關鑄造車間在生產過程成套機械化的基礎上組織流水作業生產方面的極有價值的

經驗資料，並有效地利用這些資料，使之適合於自己工廠的條件。

蘇聯技術的進步，以及蘇維埃人要求不斷提高勞動生產率與更好地利用生產工具的願望，使我國許多機器製造廠得以在現有小型的鑄造車間中實現了流水作業生產和主要生產過程的成套機械化。

我們集中了國內在設計方面的，以及在生產實踐方面的，很多關於鑄造生產工藝過程實現機械化的經驗。

目前在鑄造生產流水作業機械化方面有好幾種趨向，下面我們研究這些不同趨向中幾個典型的例子。

有一個機器製造廠，流水作業機械化是按照圖3所示方案組成的：在小批生產的澆注工段佈置有幾長列澆注軌道9，其一端有軌道車8沿軌道運動，轉運由合箱軌道6送來的砂箱到澆注軌道（見圖4）；在軌道9的另一端設有第二個軌道車，用以從澆注軌道轉運澆注後的砂箱去落砂。由橋式吊車14吊運底注式4噸鋼水包進行澆注，一包鋼水可澆注160~180個砂型。冷卻後的砂箱在落砂机11上落砂，落砂後，砂箱沿傾斜軌道10送回造型的地点。

從落砂格床上落下去的焦砂，積存在一個雙門活底的砂桶里，等到積滿了砂就將桶取出，用橋式吊車運到砂處理工部去進行處理；砂桶取出後，即時又將第二隻備用砂桶放到落砂床下面繼續積存焦砂。造型機上面儲砂斗里的砂是用傳送帶運來裝入的。

這種機械化的方式的優點是易於實現。但是，將砂箱運到澆注軌道、沿軌道移動依次澆注以及轉運去落砂，都靠人工操作，則是該方案極大的缺點。