

第一机械工业部机械制造与工艺科学研究所

# 研究成果

## 对中型成批厂鑄造机械化 經濟分析初步意見

內部資料 注意保存

1 9 5 9 北 京

013

机 械 工 业 出 版 社

在工农业大跃进的形势下，对鑄工車間机械化中如何以土代洋、土洋結合，以保証机械元帥升帳，是需要根据工厂类型、生产規模、結合各地区具体情况分別研究后进行的。

这份資料是我院与第一机械工业部第二局、第五設計院及中国人民大学、哈尔滨工大、吉林工大等單位組成小組，从五八年九月到十二月，先后在北京、天津、上海、大連等地区进行了調查，經過研究后編写成的。

本文附以簡易压模造型机等專題介紹及粘土加工方案的研究等七个附件进行分析和說明，希望全国各机械工厂对此問題引起广泛的注意和重視。

第一机械工业部机械制造与工艺科学研究院技术會議

一九五九年一月二十日

NO. 內 249

1959年3月第一版

1959年3月第一版第一次印刷

787×1092 1/16 字数 49 千字 印張 2 1/8 0,001—3,000 册

机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)出版

机械工业出版社印刷厂印刷

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 号

定价 (11) 0.37 元

# 对中型成批厂鑄造机械化經濟分析初步意見

研究單位 本院第六处

合作單位 一机部二局,五院,人大,哈工大,吉林工大等。

完成日期 一九五八年十二月

工农业大跃进的形势給机械工业提出了空前繁重的任务,在机械工业中,鑄造是“先行官”但却是最薄弱的环节。现有生产能力与明年鑄件需要量相差数倍。因此,任务大,能力小,是鑄造生产面临的基本矛盾。

要提高鑄造生产能力,除了“开生荒”之外,在现有工厂里,提高“單位面积产量”,充分發揮其潜力,是解决当前問題最快最现实的办法。

第一个五年計划中新建改建了一批技术先进的鑄工車間,鑄造技术水平有了很大提高。但总的說来,手工或簡單机械化仍然是主要方式,这种方式生产效率低,劳动力耗費大,劳动条件差。实现机械化是改变这种状态的最有效的办法,是挖掘鑄造車間潜力的一条基本途徑。当然,改进組織管理,推广先进工艺,也是不容忽視的措施,在考虑机械化同时,三者应密切結合。

中等規模的鑄造車間在数量上虽較小厂为少,但却是完成全国任务的骨干。而目前对这类車間的机械化爭論比較多,开展得也比較迟緩,因此我們这篇报告将着重談这类車間的机械化問題。

## 一

在提高鑄件产量方面,机械化有着显著的效果。根据上海市的一些工业資料統計:許多手工生产鑄工車間,每一造型工人年产为20~40吨;一些簡單机械化的車間也只有60~70吨左右;而有些拥有全套机械化装备的鑄工車間已达260吨。由于机械化显著提高了鑄造生产效率,大量节约了劳动力,这对緩和和大跃进以来所出現的劳动力緊張的矛盾有重大意义。我国現有鑄工車間,大部分劳动条件很差,很多工作仍然离不开肩扛手抬,而灰塵大更是鑄造車間的普遍現象。因此,鑄造工人迫切要求机械化是可以理解的。无论从提高生产或关心工人出發,实现鑄工車間机械化都是非常必要的。

### 破除迷信,解放思想,大搞群众运动

从各地开展机械化的情况看,小厂搞得比較好,有些地方短期内就基本改变了手工生产的面貌。究其原因,群众發动起来了,工人自己設計,自己动手,解决了長时期遗留的关键問題。相比之下,一些大厂,虽然依靠了群众的干劲,产量一增再增,但用机械化从根本上改进生产,却做得很少。原因何在呢?基本的一条是因为思想沒有解放有“洋”迷信。他們“家当”比小厂大,顧

虑比小厂多，一提起机械化，就联想到沈阳第一机床厂或长春汽车厂的机械化鑄工車間。要求国家供应成套的复杂的设备，因而长时期等待，进展迟緩。也有人认为这一类厂生产环节的联系較严密，任务又紧，如象小厂那样突击搞机械化，易引起混乱，这些实质上都是不相信群众。但事实证明，不相信群众能搞好机械化是没有根据的。直接从事生产实践的工人群众，最有条件创造各种各样的机械化工具，在他们当中蕴藏着无穷尽的智慧和力量，只要能破除迷信，大搞群众运动，鑄工車間的机械化是完全可能实现的。

天津第九水暖器材厂，在最初群众对机械化也存在着神秘观点，认为自己力量小，没有技术人員，搞不了机械化。工厂党组织及时組織进行辯論，解决了这个思想問題。思想一解放，各种创造就出来了。工人根据本厂条件，十天内提出了三百多项措施，人人搞設計，人人动手，两个月就实现了机械化。該厂所创造的垂直循环鑄工輸送器，在結構和工作原理上都有很多独创之处，象这样的机械化，同样适合于中型厂的条件。很明显，只要善于發掘，善于組織，把工人群众的积极性都充分發揮出来，依靠自己力量，在短期内实现中型成批生产的鑄工車間机械化，也是完全可能的。群众运动起来之后，必然会有成千上万条建議，領導上必須結合本車間的情况，进行全面规划，抓住关键，把群众引导到解决关键問題上来。只有突破关键才能推动全面。

#### 土洋結合，自力更生，解决設備問題

对于鑄工車間机械化装备，必須大胆革新，大胆創造，吸取洋设备的优点，創造适合我国国情的设备。要做到这点，首先必須批判重洋輕土的思想。中型鑄工車間能不能土洋結合的問題，現在还没有很好地解决。有人認為，大厂设备要做的牢靠些才行，似乎土或土洋結合的设备就不牢靠似的。也有人認為，土设备不先进。这实际上都是重洋輕土的思想。其实洋设备不一定都牢靠，例如254造型机在生产中就常出毛病。相反，土设备也不一定不牢靠，各地所制小型压模造型机与271型造型机比較，生产率不独不低，而且可靠性也更大，完全可以推广。当然，群众創造的土设备开始时不可避免的也会存在一些缺点，特别是在一些小厂，由于技术力量不足，缺点更是难免。問題在于如何对待这些缺点。正确的态度應該是，总结提高，使它更趋完善。戴着“有色眼鏡”去看土设备的缺点是有害的。其次，也要反对見洋就否定的观点。迷信洋设备不对，見洋设备就否定也不对。洋设备的优点我們應該善于吸收。例如254型造型机，它虽然在使用中常出毛病，但如經過改进，仍不失为一种生产效率很高的中型造型设备。我們为什么要一概拒絕呢？

在解决设备来源的問題时，必須強調以“自力更生”为主。有些人只知伸手向国家要，等待国家供应，結果延緩了实现机械化的速度。小厂的經驗証明，只要發动群众，自己就能很快解决問題。第九水暖器材厂的經驗就是一例。应当指出，我国鑄工車間原有基础薄弱，短時間內实现机械化需要的设备数量很大。而專业的鑄工设备制造厂又不多，国家是无法在短時間內大量供应的。另外，伸手向国家要也往往是要洋设备，如果人人都这样，适合我国国情的设备又怎么創造出来呢？所有这些都表明，各厂應該結合自己的情况，自己动手去制造自己所需要的装备。不如此是不能很快实现机械化的。連小厂都能“自力更生”，中型厂更不会有不可克服的困难。中型厂有一定的技术力量，設計和制造能力都較强，应当充分利用这些有利条件。以困难作为“伸手”的

借口是說不过去的。

“自力更生”并不等于“閉門造車”，应充分發揮社会主义企业互相协作的优越性。在自己装备自己的过程中，多吸收外厂成功的經驗，机械化就能更快地实现。強調“自力更生”也不排斥外厂供应某些技术性較高的标准设备，这些设备由某些专业厂制造目前仍是必要的。

随着土洋結合设备大量出現，总结經驗，进行标准化、系列化的工作应当抓起来。有了符合国情的各种标准设备就应当按地区組織协作，成立专业的设备制造厂从長远的观点看，标准设备由专业厂制造比起分散制造来，既經濟又能保証質量。因此，将来应该过渡到标准设备由专业厂供应非标准设备才由自己制造的方向。

## 二

鑄造生产的特点决定了造型是中心环节，其它环节都圍繞它进行工作。型砂处理、造芯直接为造型服务；熔化澆注只有在造好砂型的基础上才能进行；清理只有在澆注落砂之后才能工作。因此实现机械化首先必須提高造型能力，以滿足生产跃进需要。

按造型，造芯鑄件大小不同，造型机械化有不同特点；先进工艺的采用，也将对造型机械化产生很大影响。中型成批厂的鑄工車間按其生产規模和批量大小，小件造型完全有条件采用土洋結合的造型机与鑄工輸送器組織流水生产，而大中件造型則可采用一模多鑄及相適應的机械化设备。

小件造型采用造型机与鑄工輸送器組成流水綫有以下优点：

1. 由于造型、澆注及落砂平行流水地进行，能大大提高劳动生产率。
2. 能充分利用造型面积。
3. 能集中澆注和落砂。集中澆注可使用吊包，这就比用人工抬着澆注大大減輕劳动强度而集中落砂，便于安装吸塵和降溫设备，有效地改善劳动条件。

4. 和手工生产比較，更有利于改善鑄件質量和减少加工裕量。那末小件造型采用什么样的机械化装备呢？过去有些厂或設計部門往往按照沈阳机床一厂的机械化方式进行翻板。现在看来这种做法没有什么好处。因为沈阳一厂的机械化存在很多缺点，如投資大，結構复杂等，而群众創造的生设备則更合我国国情。如天津第九水暖器材厂等創造的压模造型机，和鑄工輸送器。这些装备在中型成批厂鑄工車間的小件造型中完全可以采用。

小件造型方面，压模造型机已經可以肯定是發展方向，它完全可以代替271造型机。它具有如下显著的优点：

1. 压实均匀，更能滿足鑄造工艺的要求；
2. 型板不易损坏；
3. 操作方便，生产率較振压式造型机（如271）高；
4. 結構簡單，省工省料，制造費用也低，估計一台271造型机的費用能造三台压模造型机，



結構簡單也使維修更加方便，並且經營費用也低；

5. 沒有震動噪音；改善了車間勞動條件。

在鑄工輸送器方面，天津市第九水暖器材廠創造的垂直循環輸送器較水平循環輸送器節約面積，造價低廉，如能結合各廠要求（如台面尺寸，傳送帶速度及每節小車承載能力等），採用其工作原理進行設計製造，就能把這種輸送器推廣到中型成批鑄工車間的小件造型中去。

在大中件造型方面，目前絕大部分廠還停留在手工生產狀態。對大中件造型如何實現機械化也有不同的看法。沈陽一廠採用造型機、拋砂機及跳動傳送帶組成流水生產，這比手工生產是大大提高了一步。但如採用一模多鑄和相適應的機械化來代替上述造型方式，其效果會更大。沈陽一廠所採用的這套“洋”辦法，不僅設備要求高、投資大，且各廠不易製造，因此不宜推廣。

大中件造型採用一模多鑄和相適應的機械化設備，符合多快好省的原則。一模多鑄是個土辦法，只要鑄件有一定批量，一般都能採用。它以我國祖傳下來的冶坊技術為基礎，在大躍進中得到了發展廣泛應用來鑄造各種機器零件。它不需要大的造型設備，見效快；且這種方法為我國廣大翻砂工人所熟悉，易于掌握和推廣。

大中件造型採用一模多鑄有如下優點：

1. 在生產效率方面，它不僅比手工生產高得多，而且比沈陽一廠的那套“洋”辦法也還要高。以上海新太翻砂廠（一模多鑄），沈陽機床一廠（拋砂機及造型機）與大連機床廠（手工）鑄造類似的機床床身及床腿為例，用單件造型、扣箱工時進行比較，就明顯地證明了上述論點。

不同造型方式下，單件工時的比較（見表1），（單位：小時）。

如考慮到採用一模多鑄后

表1 機床單件鑄造工時表

由於烘模、裝卸窖及清理等工作量減少而節約的工時，則它比拋砂機及造型機的優越性還不止于此。

由於一模多鑄不以增加設備的辦法來提高勞動生產率，因此收效快。上海新太翻砂廠採用一模多鑄后，產量即由7月份的200多噸躍升為8月份的500多噸，就說明了這一事實。

| 造 型 方 式 | 床 身 每 型 工 時                |                            | 床 腿<br>每 型 工 時               |
|---------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|
|         | 共 計                        | 其 中 造 型                    |                              |
| 一模多鑄①   | $8 + \frac{60}{120} = 8.5$ | $3 + \frac{60}{120} = 3.5$ | $1.0 + \frac{24}{120} = 1.2$ |
| 拋砂機     | 10                         | 6                          | —                            |
| 234 造型機 | —                          | —                          | 1.5                          |
| 手工生產    | 12                         | 8                          | 1.6                          |

① 這里前項數字表示修型扣箱時間，后項數字之分子表示造一硬模工時，分母則表示每一硬模使用次數。

2. 節約造型材料，從而降低了成本。根據對一些工廠調查，以澆注100次計算，造型材料的消耗只為普通一模一鑄的10%左右。而且一模多鑄所需造型材料主要為缸片之類，價格亦比通常用的石英砂便宜得多，更主要的是緩和了目前這方面供應的緊張情況。

3. 勞動條件和鑄件質量都有改善。

由於一模多鑄的砂型經多次澆注后才打掉，因此手工造型中最髒最累的落砂工作量大大減

輕。清理這項繁重工作，由於粘砂現象的消除，勞動量亦大為減少；不沾砂，使鑄件表面光潔；砂型強度大，使鑄件減少了夾砂、砂眼等毛病，這就使鑄件質量有所提高。

4. 一模多鑄為我國廣大工人所熟悉，有利於開展群眾運動。上海、沈陽和大連等地，一模多鑄已得到比較普遍的使用。當然任何技術上的革新必然會遭到各種各樣保守思想及舊習慣勢力的反對，在推行一模多鑄的過程中也不例外。如有些人認為一模多鑄只適用於簡單鑄件，而自己廠鑄件比較複雜，因此不能採用。也有人認為採用一模多鑄後，鑄件表面質量不好，會產生龜裂紋等。事實上這些問題在各廠已經得到解決或正在解決中。從上海五刀廠澆鑄的沖剪機機體來看，表面質量很高，沈陽工聯廠亦已用一模多鑄澆注出複雜的柴油機汽缸體。

大中件採用一模多鑄後，機械化形式怎樣，需要那些設備以及車間內部如何布置等，目前還沒有實踐的經驗。上海江南鋼鐵廠正在安裝鑄工輸送器組織一模多鑄流水生產，我們認為這個方法是可行的。另外還應考慮設計一套開箱、脫型及刷塗料的設備；由於冷卻時間短，溫度較高，所以降溫及勞動保護設備也需要考慮。總之，採用一模多鑄及相應的機械化就目前來看是大中件造型機械化所應走的多快好省道路，並且在小件造型中也可以考慮採用。當然推廣一模多鑄機械化過程中，也會發生很多具體問題，我們建議在有關工廠進行試點，取得經驗後加以推廣。

與造型密切相聯系的是造芯的機械化問題。造型和造芯是可以互相轉化的，為了得到同一種型面，可用造型，也可以用造外芯的方法來解決。小件採用機械化造型後，泥芯數量就會增加。大中件採用一模多鑄後，為了解決複雜鑄件的脫型問題，也必須多加芯子。所以造芯機械化問題必須很好解決，否則將影響整個鑄工車間的機械化效果。

大中件泥芯採用  $\text{CO}_2$  干燥已取得一定效果，如與相應的機械設備組成流水生產，則效果更加顯著。目前看來，要做到這一點完全是有可能的。

小件泥芯，目前各廠均用手工打，生產效率並不低，勞動也並不繁重。由於過去小件泥芯機生產效率不見得比手工高多少，且要求比較複雜的工藝裝備，故有人提出似乎小件造芯可以保持目前這套生產方式，不需要考慮機械化問題。這種看法不夠全面，問題在於如何創造出一套更合適的機械化設備來。天津第九水暖器材廠工人試制一種自動化的造芯機械，雖然還沒有完全試驗成功，但它卻給我們指出了一條小件造芯機械化的途徑。

### 其他環節

為了配合造型的機械化，實現砂處理的機械化也完全必要。現有中型成批廠鑄工車間除少數實現了砂處理的全盤機械化外，一般都還停留在手工或簡單機械化狀態。這種狀況就不能不影響造型能力的提高，而且勞動條件差，也占用大量勞動力。有些廠鑄工車間甚至由於舊砂不能及時回收而占去了很大一部分造型面積。

型砂處理的機械化程度必須結合造型來考慮。配合小件造型的流水生產，型砂處理也必須實現全盤機械化。因為平行流水生產必然要求不斷落砂，不斷運走焦砂，同時也要求型砂供應不脫節。為了充分發揮造型機效率，也要求型砂連續不斷的供給，而不是用人工從地面鏟上去。

大中件採用一模多鑄後，由於型砂需要量顯著減少，混砂及運砂工作量減輕，因而就可以用

簡單的型砂處理機械附設在造型工部內。

砂處理機械化設備方面，紡織機械系統設計的比較簡單、輕便，可供各廠參考，但還可以再進一步簡化。

鑄造生產最後一個環節是清理。目前它是鑄工車間的薄弱環節，勞動條件也很壞。造型生產能力的提高更要求清理擺脫原有的落後狀態。目前各中型成批廠鑄工車間清理工段都還停留在手工或半機械化水平，鑄件鏽邊大多使用風鏟。它雖比手工敲打能提高生產率，但由於噪音振動大，已發現影響工人身體健康的跡象，這個問題應引起注意。在清理的其它方面，如泥芯的脫出、表面清砂等，過去採用的洋機械化裝備一般比較複雜，投資高，各廠不易普遍推廣。而上海汽輪機廠自己搞的土水力清砂裝置化錢不多，效率能比手工提高5~15倍，值得各廠參考。但尚未解決砂子再生問題，而這對降低成本和減少新造型材料的供應都很重要。如能把土法水力清砂與砂子的濕法再生結合起來，就可更趨完善。

中型成批生產鑄工車間如何機械化的問題，現在還沒有成熟經驗。本報告中還有一些問題沒有解決，希有關單位繼續研究。同時在少數已經實現了全盤機械化的鑄工車間，也可以着手考慮向自動化方面過渡。目前上海中國紡織機械廠已向自動化邁出了第一步，將給我國鑄工車間今後走向自動化提供一些經驗。

我們相信，在黨的領導下，依靠羣眾的智慧和創造，不久的將來，在我們的土地上將到處出現光綫充足，空氣新鮮，沒有噪音，而又清靜美觀，具有高度機械化自動化水平的鑄工車間。長期以來鑄造生產落后面貌將得到根本改變。

## 附件1 簡易壓模造型機專題介紹

北京第一機床廠鑄工車間試制成功的壓模造型機，造型尺寸與271造型機相當，經各種模型多次的試驗，砂型的緊實度都好。這種機器結構簡單，使用方便，各地都可自制，唯無取模機構，但效能仍比271顯著優越。現將該廠的專題報告（未載其試驗部分）載附如下：

在全國工農業大躍進的形勢下，鑄造機械的需要，遠遠地超過了我們現有的生產力量，我廠通過壓模造型機的制作和試驗初步證明，自己動手制造簡易的設備是解決設備不足的主要途徑。壓模造型機的特點，是用壓縮空氣依靠橡皮模來直接壓實砂型，由於這個特點，不但使機器構造簡單，生產率高，經濟意義大，而且在鑄造工藝性能上也能滿足要求，比一般壓實或震實式造型機有更普遍的適應性和更多的優點。因此壓模造型機在我們目前缺乏制造機械的情況下以及將來，都具有廣闊的發展前途。

我廠在黨、政、工、團的重視和鑄造專業設計室及第一設計院的配合之下，從設計到制造完畢，僅僅花了半個月時間制成一台簡易壓模造型機，由於我們的技术水平和時間的限制，以及材



料缺乏，只有应用“就地取材，量材录用”的土办法，来解决材料不足的困难，同时由于条件所限，还有許多極端試驗的工作尚未进行，因此这篇專題介紹，不免会一及万漏，只能提供各單位試制时参考。

經過我們对机器的試制和对工艺性能的試驗，我們初步認為空气式压模造型机具有下列优点：

### 一、工艺性能方面：

1. 不論是水平或垂直方向，砂型是坚实的，硬度是均匀的，透气性（ $>50$ ）也能达到工艺上的要求（可參閱后面試驗記錄）。

2. 鑄件表面光潔度好，精度也高：

由于我厂目前鑄造工艺装备的限制，我們用車間生产的旧木模和煤粉砂造型，共澆鑄了12小鑄件，据观察結果，表面光潔，并无缺陷，我們由于条件所限，尚未划綫測量，但由于砂型坚实，硬度均匀及鑄件表面光潔較好，由此推論，尺寸精度也一定較高的。

3. 不需要有特殊的型砂和特殊的粘結剂：

我們在試驗中用的就是一般造型材料：（1）含3%陶土的煤粉砂；（2）含10%粘土的干模型，經試驗結果并經老工人們鑒定，造型質量極為滿意（請參閱后面試驗記錄）。

4. 一般鑄造工艺装备在压模造型机上基本上都能应用，又因压模造型机沒有震动，所以磨損与变形都較震实式小，使寿命也因此大大延長。同时还給石膏、塑料及瓷器模型的使用上創造了有利的条件。

5. 工作范围大：

根据我們試驗結果的初步認為：在目前条件下一般用于砂箱尺寸在 $350 \times 250 \sim 1500 \times 1200$ 公厘之間的砂型是有可能，一箱中可以放一件，也可以放很多件。灰鑄鉄、球墨鑄鉄、可鍛鑄鉄、鋁、青銅、黃銅等都可用此法鑄造。

6. 工作易变性大：

很适宜采用快換型板，机械化程度可高也可低。因此既可用于大批生产，也可用于小批及單件生产，从而大、中、小工厂都可以用作造型。

7. 生产率高：

帶有起模机构50年型的271造型机在全部机械化情况下，生产率一般只达到80箱/小时。

压模造型机在全部机械化的情况下，生产率据估計最低也可达到100~120箱/小时。

8. 由于砂型經一次压实就可，因此給造型全盘机械化与自动化創造了条件。目前首先可采用双工位或多工位造型（即一部压模造型机可在二个或多个工作位置上进行压实），这样无疑地又大大地提高了生产率。

### 二、机器构造及制作方面：

1. 机器构造簡單，制造容易也是压模造型机的特点：

帶簡易起模机构的压模造型机共有基本零件66个，外購件3个，标准件203个（大部是細小

的螺釘)。

271震實式造型機，共有基本零件278個，約為壓模造型機基本零件的3.56倍，外購件278個約為壓模造型機外購零件的92.6倍，標準件27個，雖比壓模造型機少203個，但這是標準件，而且主要又是細小的螺釘。

最重要的是零件結構和制作方面，由於271造型機有震實汽缸，壓實汽缸，活塞和閥門等，本身結構較為複雜，技術要求也較高，在鑄造和加工過程中，比壓模造型機零件困難得多；而壓模造型機的零件，一般中小型工廠都能自己制造，這在我們目前生產鑄造機械工廠不多的情況下，具有特別重大的意義，如果此機用於脫箱造型，則起模機構也可省去，結構就更為簡單了。關於膠胚在非工作時間內上縮問題，我們已用彈性筋條代替了壓縮空氣吹真空上縮的方法，效果良好。

## 2. 機器輕巧，既節約金屬，又搬移方便：

271造型機全重約1100公斤，而簡易壓模造型機全重約為~530公斤，機重之比約為1:2，節約金屬約50%，由於機身是由幾個簡單的部件組成，搬移時沒有吊車與運輸汽車都可以，一般用手推小車，就可搬移，這對於沒有起重設備的小工廠來說，會特別感到方便（或者完全做成移動式也可能）。

3. 壓模造型機由於沒有震動機構，因此不需要有堅固的基礎，並使地下回砂系統創造了有利地條件。

4. 由於壓模造型機沒有震動和補壓機構，檢修保養也十分方便，這樣機器使用壽命也可大大延長。

5. 由於壓模造型機無震動噪音，因此也就大大改善了工人勞動條件。

## 三、經濟價值方面：

1. 271造型機國外進口每台約需7,000元，國產也要3,600元，而簡易壓模造型機據我們估價每台只需800元，折舊費可以比國產271造型機少85倍，亦即購買1台國產271造型機，就可買85台壓模造型機。

2. 壓模造型機的基礎極為簡陋甚至可以不要基礎，因此可以一般造型省去一部分的安裝與基礎費。

然而目前還存在着一些問題，借此機會提出來，敬請各單位提出解決問題的寶貴意見。即在砂型的水平面上，某些部分，尚存在着硬度不均的現象，這個問題首先出現在砂箱的四角附近，以及模型的深凹處硬度較低，另外我們在試驗過程中還發現壓實比較大約為1:2。

此外我們提出下列兩項今後準備研究的項目：

(1) 如何用石膏、塑料及瓷器等模型來代替價格昂高的金屬模型。

(2) 如何使吹CO<sub>2</sub>的水玻璃型砂，用於壓模造型機上。

由於我們技術水平有限，及資料缺乏的情況下，渴望各單位能幫助我們共同完成這項的研究工作。

最后我們特別加以說明的是由于本厂壓縮空气力不够，最高是到三个大气压，因此高压試驗尚未进行。

### 結論：

总之压模造型机是一部符合多、快、好、省精神的鑄造机械，因此我們决定在我厂鑄工車間扩建中准备用压模造型机来代替“271”，“254”，“265”造型机，这样便使小件造型工部組成一条压模造型的流水綫。然后再进一步考虑压模造型机用于更大的砂箱造型。但由于我們時間短促，力量不足以及各种条件所限，因此我們以上的看法是否正确，尙望到会各單位給予驗正。此外我們將尽最大的力量，以最快的速度，在最短的時間內改变我厂鑄造生产的面目，使鑄造生产早日跟上一日千里發展的机械工业的步伐。

## 附件2 几种不同标准鑄工輸送器的比較

鑄工輸送器有三种主要标准：重型的、輕型的和簡易的。

在第一个五年計劃期間，第一机械工业部与紡織工业部分別建設了一些机械化鑄工車間。但在設備的采用方面，同样的運輸設備，一机部重复使用国外設計圖紙，而紡織工业部則結合國內及紡織机械的具体情况，自行設計了一套标准。一般說来，国外設計的設備为重型的，制造价格較昂，自行設計的則为輕型的，而制造价格則低得多。

今年大跃进声中，各地群众又自己制造了簡易的土運輸設備，則更便宜。

总的說来，重型鑄工輸送器，一般不推荐采用。在自己武装自己、要求迅速見效的場所，則簡易鑄工輸送器最为适宜。

### 一 重型鑄工輸送器与輕型鑄工輸送器

选用台面尺寸为  $650 \times 1000$  的鑄工輸送器作比較，其詳細規格見技术特征。

經過初步分析，如果一条鑄工輸送器以 130 个小車計算，則重型的每条价格約 105000 元，輕型的每条价格 54000 元。

#### 甲、結構特点与制造成本的比較分析

##### 1. 小車部分（表 2 及圖 1，圖 2）。

表 2 一般的与輕型的鑄工輸送器技术特征

| 序<br>号 | 項<br>目    | 單<br>位 | 数<br>据      |             | 序<br>号 | 項<br>目 | 單<br>位 | 数<br>据      |             |
|--------|-----------|--------|-------------|-------------|--------|--------|--------|-------------|-------------|
|        |           |        | 一<br>般<br>的 | 輕<br>型<br>的 |        |        |        | 一<br>般<br>的 | 輕<br>型<br>的 |
|        | 小車台面(寬×長) | mm     | 650×1000    | 650×1050    |        | 許可總拉力  | kg     | 4000        | 2500        |
|        | 小車节距      | mm     | 1260        | 1334        |        | 傳动速度   | m/分    | 1.5~6       | 1.5~6       |
|        | 載重量       | kg     | 1000        | 800         |        | 电动机功率  | kw     | 8           | 4.5         |
|        | 小車自重      | kg     | 320         | 240         |        | 电动机轉数  |        | 730         | 750/1450    |
|        | 最大砂箱(寬×長) | mm     | 600×900     | 600×950     |        | 电动机型号  |        | MA143-2/8   |             |
|        | 最小轉弯半徑    | mm     | 1600        | 1800        |        | 軌距     | mm     | 400         | 400         |
|        | 最大間長      | m      | 160         | 150         |        | 鋼軌規格   | kg/m   | 15          | 15          |

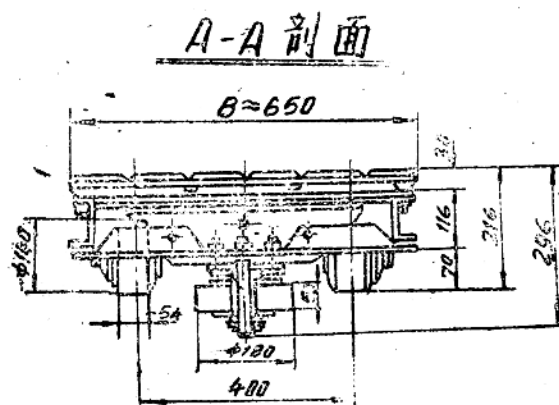
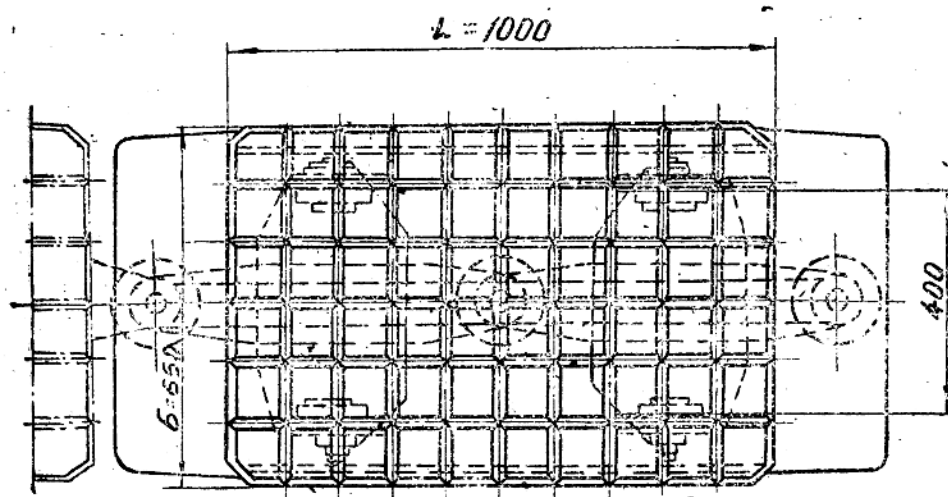
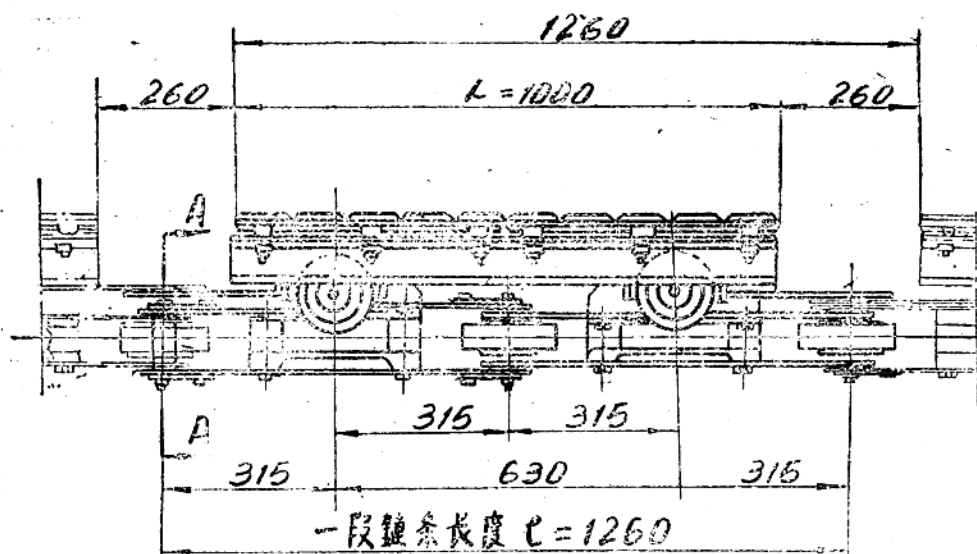
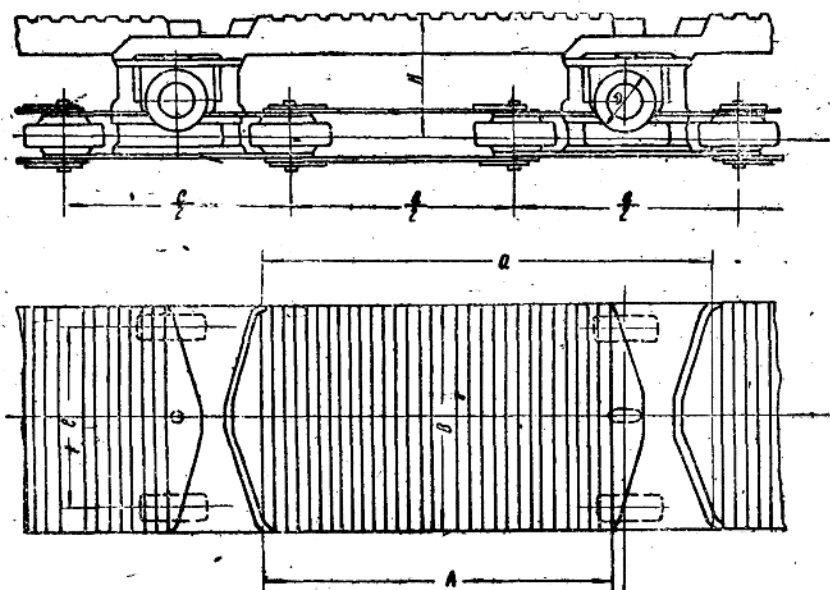


圖1 一般的鑄工輸送器小車。



| 型    | 車寬      | 車面寬度 | 車面長度 | 小車節距 | 軸面至車面高度 | 軌距  | 車輪直徑           | 一節小車自重 | 一節小車載重 | 總索力 |
|------|---------|------|------|------|---------|-----|----------------|--------|--------|-----|
| 母    | 公 厘 公 斤 |      |      |      |         |     |                |        |        |     |
|      | B       | A    | a    | H    | e       | D   | G <sub>0</sub> | G      | S      |     |
| T112 | 650     | 1050 | 1334 | 275  | 400     | 140 | 約 240          | 800    | 2500   |     |

圖2 台面為 650×1050 的輕型鑄工輸送器小車。

小車因數量很多，所以在輸送器成本中占比比較大，而輕型小車的制造成本只有重型的52%。

輕型小車的制造成本所以低是由于結構簡單，所用材料費和加工費都少。其主要特點如下：

(1) 重型的輸送器每台小車有二付輪對，而輕型的每台只有一付輪對，因之車輪、軸、軸承和支承小車台面的底座數量都差一倍。在標準件選用上，以 6205 型滾珠軸承代替了一般的 6305 型滾錐軸承，前者單價為 2 元，后者則為 3 元。在軸承的密封和固定裝置的設計上，也比重型的簡單，零件的種類和數量也比較少。又如底座與小車台面之間的两个滑動接觸面也比重型的的小了許多，这就大大減少了機械加工的工作量。另外托輪軸設計成兩半截的短軸，比重型的直通長軸節約了材料，也便于日後更換維修。

(2) 小車台面：重型的由兩部分組成，即在型鋼焊成的底樞上面復兩半塊鑄鐵台面，二者用螺栓固定。而輕型的小車沒有用型鋼焊成的底樞，是一整塊鑄鐵台面，一端直接支在車體上，一端支在另一小車的台面上。這一整塊鑄鐵台面比重型的兩半塊鑄鐵台面重 70 公斤，但比重型的小車底樞和鑄鐵台面之和要輕，这里主要是節省了大量的加工費。同時，這種大型的鑄鐵台面是互相銜接的，每台小車又可以省掉兩塊擋板。

(3) 重型的鑄工輸送器小車下面的牽引鏈，上側鏈板特別寬，據分析是為了支承小車台面擋板上可能受到的壓力和便于穩固地與小車底座聯結，而輕型小車沒有擋板，就不要負擔額外的

弯曲应力，所以輕型小車的鏈板上下側都是窄的，与底座联结看起来虽不如寬的穩固，在使用上并无任何影响，而在材料和加工費上却省得很多。

由于輕型小車每台只有一个底座，所以又較重型的小車每台少一塊鏈板間的撐塊。

另外，鏈条导輪的滾錐軸承的装配結構也比一般的簡單。

## 2. 傳动站部分(圖3, 圖4)。

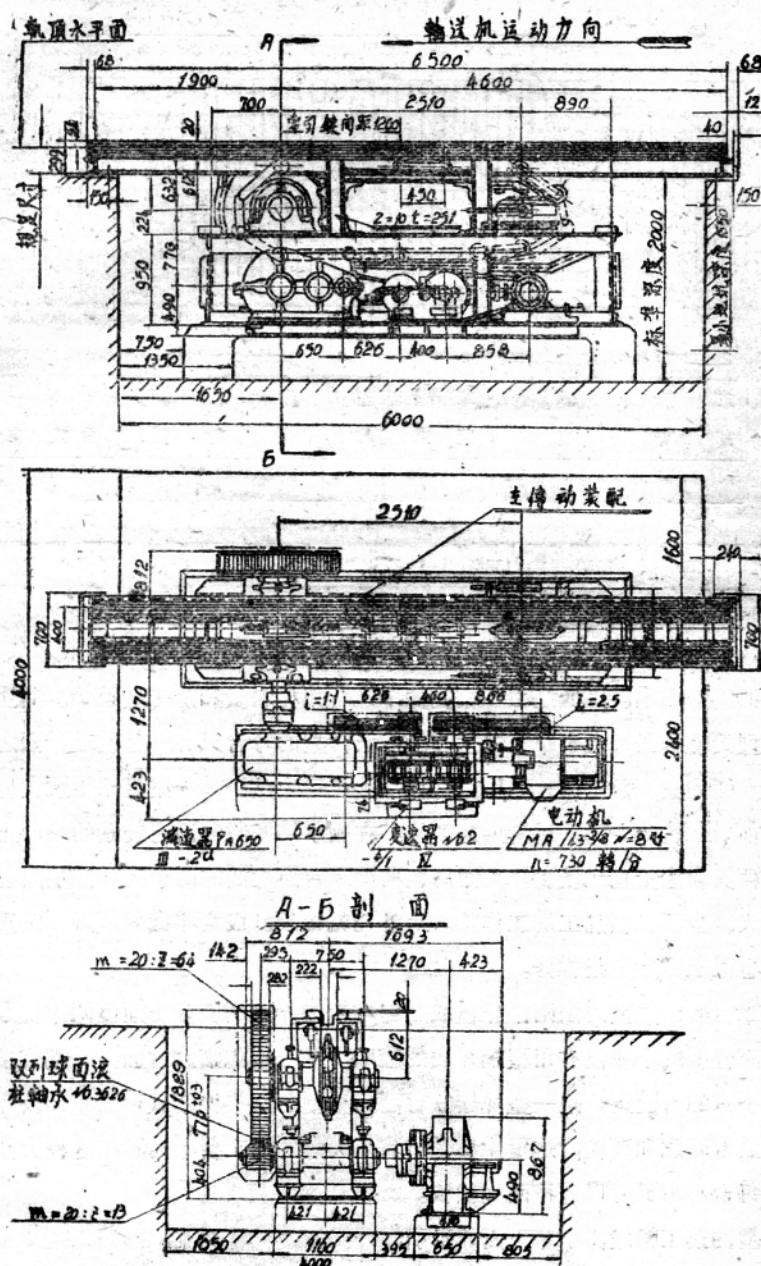


圖3 一般的鑛工輸送器傳动站部分。B=650; L=1000。



由于小车的自重和载重量不同——重型的小车自重 320 公斤，载重一吨，共为 1320 公斤，轻型小车自重 240 公斤，载重 800 公斤，共为 1040 公斤，所以传动站牵引力不同；再加以结构形式也不一样，所以轻型铸工输送器的传动站的重量为重型的 45%，制造成本相差 10700 元。其主要特点如下：

(1) 两种传动站在变速方式及传动部件的结构及布置的差别：两者的总调速比为 4:1，所用电动机，重型的无变速，而轻型的则可变速，其转速为 1440/740 转/分，故轻型的无级变速器之调速比为 2:1，而重型的为 4:1。这是变速方式上的不同。在传动部件的结构上，轻型的专为此设计了无级变速器和减速器，比重型的较轻，制造费亦较低。但因它是专为此设计的，故通用性较小。在轻型的传动部件的布置上，由于无级变速器占地小，故其两个轴直接与电动机及减速器相连，而传动链轮轴的大齿轮与电动机减速器在传动站的同一侧，不象重型的传动站那样放在两侧，使减速器输出轴在传动链轮下面通过，因此，轻型的传动站的高度较小。

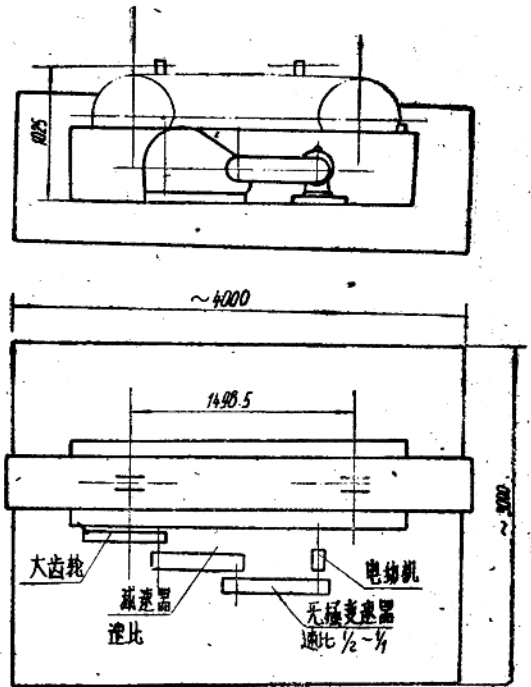


图 4 轻型铸工输送机传动站示意图。

另外，由于两个链轮中心距不同，轻型的为 1498 公厘，重型的为 2510 公厘，故轻型的传动站占地面积亦较小。由于这些原故，所以二者重量差别很大，影响了制造成本。

(2) 轻型的传动站机座，传动链导轨及其支架均采用了铸件。而重型的则均用型钢及钢板焊成。在钢材的使用上轻型的较节约。

(3) 由于传动链轮与拉紧链轮中心距的差别，传动链的各种零件如滚子轴承、链板等，在数量上轻型的较重型的为少。

### 3. 铸工输送机制造成本比较表 (表 3) (小车以 130 个计算)。

表 3 铸工输送机制造成本比较表

| 名 称   | 轻 型 的<br>(元) | 重 型 的<br>(元) | 轻型/重型<br>(%) |
|-------|--------------|--------------|--------------|
| 小车部分  | 43810        | 84370        | 52           |
| 传动站部分 | 10314        | 21014        | 49.2         |
| 合 计   | 54124        | 105384       | 51.3         |

注：此表未包括拉紧站与轨道及其支承部分。

### 乙、使用性能分析

輕型輸送器能節省投資是肯定的，但對性能有那些影響，擬從以下兩方面加以分析：

### 1. 設計上的理論分析。

輕型的鑄工輸送器在結構上比較簡單，小車的輪對只有重型的一半，傳動功率也比較小，經過核算只要每車荷重在規定的許可範圍以內，車速不超過規定的最大車速，對使用沒有什麼影響。下面列舉幾點說明。

(1) 裝備的傳動功率，輕型的是 4.5 瓩，重型的是 8 瓩，由於輕型的小車本身重量和載重都小，因此傳動鏈的拉力也小，重型的最大拉力是 4000 公斤，輕型的是 2500 公斤，在最大車速 6 公尺/分時所需功率為：

$$\frac{K \cdot P \cdot V_{\max}}{60 \times 120 \cdot \eta} = \frac{1.2 \times 25 \times 6}{60 \times 120 \times 0.8} = 3.7 \text{ 瓩}$$

裝備功率 4.5 瓩已有富餘。

(2) 輕型的小車車輪共 2 個，每個車輪裝置了二個 6205 型的滾珠軸承。重型的小車有四個車輪，每個車輪裝置了二個 6305 型的滾針軸承。

輕型的小車自重為 240 公斤，最大負荷 800 公斤，合計 1040 公斤，分別由四個 6205 型的滾珠軸承來承受，每一軸承的實際負荷為 260 公斤。這種軸承在每分鐘 15 轉時的理論許可負荷為 535 公斤，比實際負荷大一倍。

(3) 輕型的小車車輪軸是分段的短軸，軸徑是 38 公厘，重型的小車輪軸是直通的長軸，軸徑 42 公厘，其餘尺寸都相同，長軸和短軸的受力情形是相同的，但由於輕型的小車只有二個車輪，故每個輪軸的受力為 520 公斤。

$$\text{輪軸所受的彎曲應力} = \frac{520 \times 3.8}{0.1 \times 3.2^3} = 600 \text{ 公斤/公分}^2$$

不超過一般 3 鋼的許可彎曲應力。

(4) 輕型的小車車面板和底座的接觸面積是 60 公分<sup>2</sup>，重型的小車車面板和底座的接觸面積是 4000 公分<sup>2</sup>，輕型的小車底座接觸面的表面壓力：

$$\frac{150 + 800}{60} = \frac{950}{60} = 16 \text{ 公斤/公分}^2。$$

小於許可表面壓力。

(5) 輕型輸送器的拖動鏈條採用上下二根 60 × 8 的 3 鋼板，根據最大拉力 2500 公斤計算，每根鏈條的拉力為 1250 公斤。軸套處的斷面減小，這裡的拉力是  $\frac{1250}{2.8 \times 0.8} = 560 \text{ 公斤/公分}^2$  小於 3 鋼板的許可拉力。

重型輸送器的拖動鏈條上面的一根是 140 × 10 的 5 鋼板，下面一根是 75 × 10 的 5 鋼板。但在軸套處的斷面積是 3.5 × 1 公分<sup>2</sup>，其拉力：

$$\frac{2000}{3.5} = 570 \text{ 公斤/公分}^2。$$

根據上面所舉幾點核算的結果，在理論上輕型小車的零件結構在受力情形等方面都在許可範圍以內，應該說是不會影響使用的。

重型的鑄工輸送器由於這些部件的安全係數更大，故未進行理論分析。

### 2. 實際使用情況的初步調查。我們曾在天津紡織機械廠對輕型鑄工輸送器的使用進行了初

步了介，該輸送器台面為 $700 \times 1050$ （系仿照 $650 \times 800$ 設計的），已運轉一年半，情況良好，車間甚為滿意，主要意見如下：

（1）使用以來，尚未更換過零件，也未因故障停工過。

（2）估計使用年限在15年以上。

（3）下列部件估計應4年大修一次：

傳動站減速箱齒輪；減速箱及無級變速器軸承。

（4）相鄰兩個小車台面銜接部份常有砂夾入，因此，易磨損，大修時要更換小車台面或在銜接處加鑲塊，為此，原設計中如將該處設計成可更換的鑲塊則更合適。

根據前面分析所得出的結論，輕型的鑄工輸送器在製造成本上比重型的低 $1/2$ 到 $1/3$ ，在使用上也能符合一般機器製造廠的要求。因此我們推薦今後採用這種輕型的鑄工輸送器。

## 二 簡易鑄工輸送器

上海江南鋼鐵廠所自制的簡易鑄工輸送器，小車台面尺寸 $1500 \times 1000$ ，載重1.5噸，共40節，全條費用僅17600元。尚未運轉。

小車台面木制，外包鐵皮，上鋪磚砂，車輪無軸承，傳動機構安置在地面上，制作簡易，安裝方便，投資很少，很適宜於自己武裝自己，要求迅速見效的場所，尤其在加工設備、機器材料、技術資料和人力缺乏的條件下，更值得學習採用。

天津第九水暖器材廠的簡易鑄工輸送器，非但有上述優點，而且更運用了新的循環方式——垂直循環（見圖5）因此又能節省車間面積，便利來往運輸。

小車台面尺寸為 $600 \times 400$ ，共50節，由六方鏈盤驅動，鏈條帶動，小車的前輪對直接固結在鏈條上。小車上下轉層時，後輪對用撥杆托着上下，撥杆與六方鏈盤的轉動是同期的，用蝸輪對及生銹齒輪變速。部件很多都用廢料制成，費用極少（廠方尚未估計價格）。

這條輸送帶已經試車，尚未投入生產，雖然尚存在些缺點，（如調速不便，六方鏈盤與撥杆轉動不一致等）但這是突击製造中所難免的，可以改進和解決，而這個新穎的輸送方式已可看出很有好處，可在各種標準的鑄工輸送器中廣泛使用。

## 附件3 兩類型砂處理設備的比較

第一個五年計劃期間，紡織工業部和第一機械工業部都新建或改建了一批鑄工車間。這些車間都實現了機械化。但所採用的型砂處理設備的設計不同。紡織部設計的較一機部設計的為輕。前面我們推薦這類輕型的設備或再將這類設備按各建設單位具體情況加以修改。為了更具體地說明這個論點這裡就兩類設備的結構等方面作一比較。分：（一）一般的比較；（二）典型設備的比較。

據我們所知，紡織工業部的同志們過去所設計的主要砂處理設備有以下几种（見表4）。