

內 部
参考資料

北京地区型砂利用的研究

(中 間 报 告)

第 44 期

第一机械工业部
机械制造与工艺科学研究所

1959.11 北 京

目 录

前言.....	1
一、混合料試驗.....	1
(一) 所用仪器.....	1
(二) 所用原材料.....	1
(三) 試驗.....	2
二、澆注試驗.....	4
(一) 試块試驗.....	4
(二) 另件澆注試驗.....	6
三、結論.....	10
四、今后方向.....	12
主要参考文献.....	12
附件: 砂子的調查与性能試驗.....	13

北京地区型砂利用的研究

(立水桥砂用于潮模鑄鉄件生产試驗)

北京第三通用机械厂
北京市机械研究所
机械制造与工艺科学研究院第三处

前 言

立水桥砂是北京地区所产天然砂之一。它的儲藏量較大,初步估計在600万立米以上。解放前已有工厂使用,解放后为了提高鑄件質量,曾一度強調鑄造用砂的質量問題,于是各厂多采用东北七顆树及河北秦皇島所产氧化硅含量較高,杂质較少的砂子。大跃进以来,由于运输紧张,外地砂子不能及时运来,严重影响到鑄造生产的正常进行。北京各厂使用本地砂子后,鑄件粘砂现象甚为严重,为了提高鑄件質量,降低鑄件成本,一机部机械工艺研究院、北京市机械研究所和北京第三通用机械厂合作在第一阶段本地区砂子調查与試驗的基础上,以立水桥砂結合生产重点进行了潮模鑄鉄件的澆注試驗。

根据第一阶段調查生产情况与試驗結果,本地区所产砂子一般氧化硅含量在64—79%之間,其它杂质較多,燒結点在1,170—1,260°C之間經不起1,250°C以上的高温鉄水的作用,易使鑄件产生粘砂缺陷,各厂均不敢大胆使用,因此我們这次試驗的重点是解决鑄件的粘砂問題,得到質量合乎要求的鑄件,使这种質量較低的砂子,能广泛地用于鑄造生产。

现将这一阶段的試驗情况,总结如下,供各厂参考。

一、混合材試驗

(一)所用仪器:

本試驗使用仪器除砂篩系本国中冠紡織机械厂出品之外,其它仪器如混砂机,强度試驗仪,透气性試驗仪等均系匈牙利出品。

(二)所用原材料:

本試驗所用原材料的物理——化学性能見表1、2、3。

粒 度 分 析 表

表 1

試驗結果 材 料 名 称	殘 留 量 (%)										含泥量 (%)
	6	12	20	30	40	50	70	100	140	底盘	
立水桥粗砂	0	0	0	9.10	10.80	22.40	31.82	16.15	3.88	5.52	4
煤粉	0	0	0	0	8.20	15.60	18.60	15.00	7.60	34.80	—
焦炭粉	0	0	0	0.05	0.05	4.30	16.75	17.65	11.13	50.00	—
人造石英砂	0	0	0.01	0.07	1.35	18.80	30.08	24.60	10.90	12.80	—

粘土、砂的化学成份表

表 2

名 称 \ 成 份 含 量 (%)	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	灼 减	备 注
立水桥粗砂	76.6	10.33	1.95	3.77	1.62	2.21	
八宝山粘土	50.68	29.82	7.12	1.42	0.46	9.38	

注：砂已烘干

焦炭粉、煤粉化学成份表

表 3

名 称 \ 成 份 含 量 (%)	水 分	挥 发 物	固 定 炭	灰 分	硫
煤粉	2.70	8.90	44.98	46.12	0.48
焦炭粉(土焦)	2.67	9.55	48.33	42.12	0.72

(三) 試驗:

为了了解立水桥砂的各种性能, 我們在試驗室作了以下几种試驗, 即: 水分、粘土加入量和混压時間对强度、透气性的影响, 并对煤粉粒度与强度、透气性的关系作了試驗。

1. 水分加入量对强度、透气性的影响见图1, 由图1可以看出, 当水分加入量在4%以下时, 强度、透气性都随水分的增加而增加, 当水分超过4%时, 则强度降低, 透气性提高。

2. 粘土加入量对强度、透气性的影响见图2。

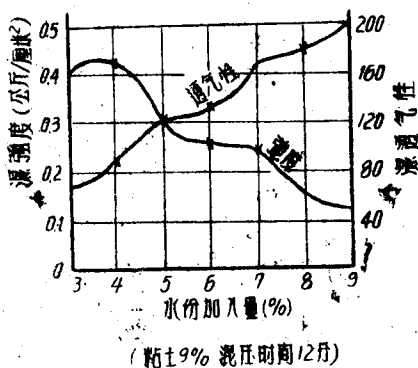


图 1 水分加入量对强度, 透气性的影响

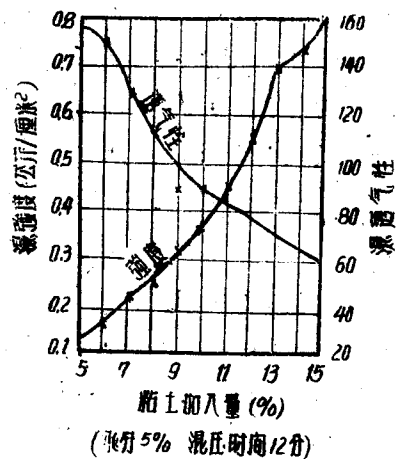
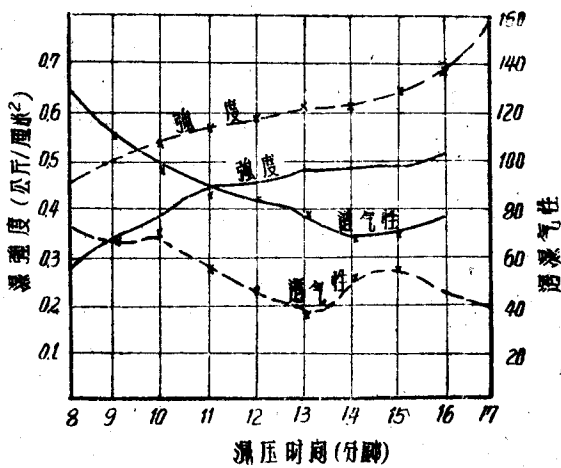


图 2 粘土加入量对强度, 透气性的影响

从图2可以看出, 当水分的加入量为5%混压時間为12分鐘时, 强度随粘土加入量的增多而上升, 透气性下降。

从图 1 看来, 在粘土加入量为 9%, 混压时间为 12 分钟时, 4% 的含水量是最好的, 但仍不能满足大、中型铸件湿模的要求 (强度大于 0.5 公斤/厘米²), 强度不高的原因是粘土加入得太少。后经多次试验结果, 粘土加入量为 14% 是比较合适的。当然, 随着粘土的增加其适宜的含水量也必须增加, 同时考虑到混合料的成型性, 造型过程中水分的蒸发 (大件造型周期较长) 等, 水分也应该多加些。我们认为在保证透气性不小于 100 的情况下, 水分加到 6—7% 是合适的。如果再增高一些, 就可能引起呛火、气孔等缺陷。



粘土 9% (实线); 11% (虚线) 水分 5%
图 3 混压时间对强度透气性的影响

3. 混压时间对强度透气性的影响
图 3。

由图 3 可知, 增加混压时间时, 透气性降低, 强度升高, 当混压时间达到某一定值时, 透气性则不再下降, 反而有所上升。再增加时, 又有些下降。透气性提高, 说明所有粘土大部分已均匀地呈薄膜状包在砂粒周围, 而透气性再度下降, 是由于长时间的混压过程中水分因蒸发作用, 而减少了, 使包在砂粒周围的一些粘土颗粒从砂粒酥落下来, 又重新堵塞了砂粒间隙。(水分降低则透气性降低, 见图 1)

水分的蒸发现象可用试验证实, 经试验, 混合料经 15 分钟混压, 水分就由 5% 降低到 3.84%, 再经过 2 分钟, 水分就降低到 3.66%。

从两条透气性曲线的比较中, 还可以发现, 粘土加入量愈多, 愈容易混匀。即: 粘土加入愈多, 其分布情况达到一定的均匀程度所需要的时间愈短: 由实线看来, 混压到 15 分钟后, 透气性才开始上升; 而由虚线看来, 在 13 分钟后, 就开始上升了。

4. 煤粉粒度对强度, 透气性, 硬度的影响。

我们还对煤粉的粒度与强度, 透气性, 硬度的关系作了试验。

试验时, 以同一个配砂方案, 用两种不同粒度的煤粉配成了两种混合料即:

1 号: 砂 74.6%, 粘土 14.6%, 粗煤粉 (颗粒尺寸在 0.7—1.2 毫米) 10.8%。

2 号: 砂 74.6%, 粘土 14.6%, 细煤粉 (全部通过 100 号筛) 10.8%。

试验结果如表 4

煤粉粒度对强度透气性的影响
表 4

混合料号	强度	透气性	硬度
1	0.5	135	70—80
2	0.56	73	75—83

由表 4 可知，煤粉粒度对强度，透气性，硬度都有影响。特别是对透气性的影响尤显著，很明显，顆粒愈細，其透气性愈低，而强度，硬度稍有增加。

二、澆注試驗

根据混合料試驗結果以及通用三厂的生产情况，要使立水桥砂更广泛地在生产中采取必須系統地进行試块和另件的澆注試驗，使其在生产中得到科学的驗證，为此按以下两方面进行：

(一) 試块試驗：

根据前一阶段的分析，知道立水桥砂由于氧化硅含量低（在76%左右）有害杂质含量高，因而耐火度不高，引起粘砂缺陷的可能性就比較大。我們进行試块試驗的目的主要就在于解决粘砂問題。众所周知，消除鑄件粘砂，从造型材料的角度来考虑，有好多方面：

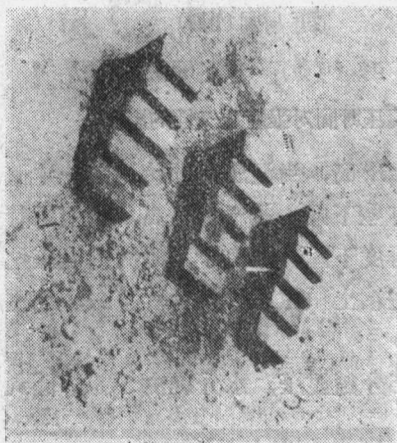


图 4 不同混合料澆注的試块

有的是在混合料中加入适量消除粘砂的附加物，如煤粉，焦炭粉等。因为这些物质主要含炭。在一般鑄鉄件混合料的附加物煤粉中，挥发物分解后产生还原性气体，在鑄型里可除去氧使金属免于氧化，煤粉在400°C时就軟化，而且包复在砂粒表面，提高了混合料的耐火度。

有的采用良好的涂料防止粘砂，如采用石墨涂料，它是不容易与金属液熔化在一起，不会被金属液浸入的惰性材料，具有較高的耐火性，在鑄型表面如果涂以足够厚这样的物质，就可能避免粘砂，我們就是遵循着这两个方向进行試驗的。

如图 4 三个阶梯試块是在混合料中加入适当的附加物澆注的，其混合料成分如表 5：

混合料配方及性能表

表 5

試 块 号	配 方 (%)					性 能		
	立 水 桥 砂	粘 土	焦 炭 粉	爐 渣	外 加 水	混 压 强 度 公斤/厘米 ²	透 气 性	混 砂 时 間 (分)
1	90	10	—	—	6	0.45	135	12
2	76	12	—	12	6	0.25	285	12
3	76	12	12	—	5.9	0.47	105	12

一共澆注两次，試块 1 未加任何附加物，表面粘砂很严重，难以清理，粘砂层厚約 1—3 毫米左右，試块 2 的混合料中加入了爐渣粉虽然也有粘砂，但比 1 要好的多。試块 3 既加入附加物，又刷以爐渣粉涂料，粘砂情况就比較輕，比試块 1，2，好，由此不难看出，不加附加物不刷涂料很难消除粘砂，加入附加物比不加好，刷上涂料就更好些。因此以后主要是从涂料和附加物两方面消除粘砂。

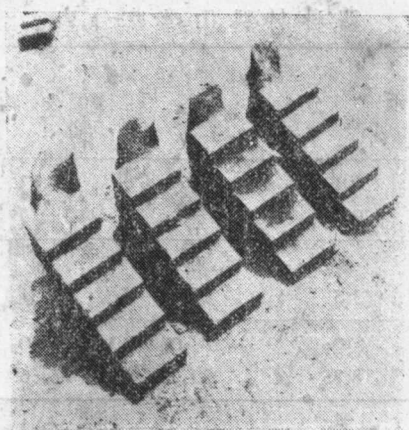


图 5 不同涂料澆注的試块

图 5 是用四种涂料，同一种混合料澆注試块的結果，混合料及涂料配方如表 6，7，石墨粉，爐渣，鉄水的化学成分見表 8。

涂 料 种 类 及 配 方 表

表 6

涂 料 号	涂 料 成 分 (%)							涂 刷 方 法	应 用 情 况
	爐 渣	水玻璃	水	石 墨 粉		礬 石	紙 浆		
				白	黑				
1	55	22.5	22.5	—	—	—	—	湿刷	試块 1 弯管
2	67	—	—	—	—	—	33	刷	試块 2
3	—	—	—	50	50	—	—	料及干刷	試块 3 飞輪牙輪爐底座及 100 公斤以下鑄件
4	85	—	—	—	—	15	—	干刷	試块 4
5	—	58	17	—	25	—	—	湿刷	气輪

注：表內水玻璃比重为 1.52、紙浆比重为 1.06。5 号涂料加水后比重为 1.32—1.35 涂料粒度均过 100 号篩。

5 号涂料已有工厂投入生产，主要用于大件，效果很好，故无需再試驗，所以沒有澆注試块。

混 合 料 配 方 及 性 能 表

表 7

立 水 桥 粗 砂 %	粘 土 %	煤 粉	外 加 水 %	湿 强 度 (公斤/厘米 ²)	透 气 性	混 砂 时 間 (分)
78	12	10	6	0.5	70	12

比較图 5，4 个試块，用 3 号涂料得到的試块 3 表面質量最佳，既无粘砂，又光滑；試块 1、2 分別刷以涂料 1，2，澆注的結果虽粘砂不严重，但出現了很多气孔，尤其試块 2 更为严重，这是由于水分高，鑄型受热时产生大量气体排不出来而形成的；試块 4 有輕微粘砂但易清理掉，沒气孔，比 1，2 試块質量好。

四种材料化学成分表

表 5

名 称	水 分	硫	挥 发 物	灰 分	固 定 炭
黑色石墨	1.13	406	4.22	17.51	78.27
白色石墨	0.06	—	19.10	19.70	61.10
铁 水	碳	硫	矽	錳	磷
	3.5	0.087	1.31	0.22	0.278
爐 渣	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO
	38.76	23.32	6.66	28.59	1.56

由上面試块可看出，水玻璃、石墨和石墨粉两种涂料最好，但其它各种也各有优缺点：1，2两种涂料不好涂，刷子拉不开，涂不均匀，涂后需用木花烘烤，加长了造型周期，但鑄型表面强度有所提高。3号涂料在厂内分别用两种方法：一种是“抖”，一种是

“刷”对垂直面抖刷都不易抖时鉛粉飞揚，影响車間卫生，但节省工时，涂刷簡單，适用于小件和形状簡單的大件如平板等等，4号涂料虽比1，2两种涂料較易刷，但对垂直面也不易刷好，并增加破碎工时，設備条件較好的工厂，在形状簡單的另件上可适当采用，試块造型工艺很簡單，如图6 模子全部在地坑，上有盖箱，鉄水从盖箱直澆口澆入鑄型，澆注溫度1,280°C左右。

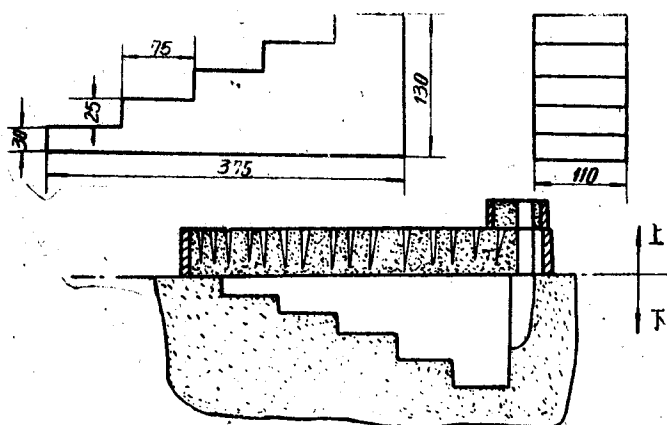


图 6 試块造型工艺图

（二）另件澆注試驗：

另件澆注試驗的目的是把混合料和涂料已經試驗的結果更好的用到生产中去，从而由小的另件推广到較大的另件。并将粉状涂料代替液体涂料，以充分发挥粉状涂料无水的优越性。

因此綜合前面所述的石墨粉，水玻璃石墨粉，及水玻璃爐渣粉几种涂料同时进行了另件的澆注試驗，我們澆注的鑄件均系手工造型如表9示。

澆注鑄件所用的混合料及性能如表10示

表內第8号系手工配料，配料的新砂，旧砂，煤粉及粘土的加入量按老工人的經驗加入，每次加入沒有准則无法統計。用手工配制的混合料測得的水分較高为8—10%，根据一般的經驗介紹水分最好不要超过60%，否则气体太多，鑄件容易噲坏或者形成气孔，因为1厘米³的水加热到100°C以上就能形成1,200厘米³的水蒸气，型砂粒度較粗时，大部分气体尚可自由地通过鑄型排出，型砂粒度較細时，水气就很难排出，停留在鑄型的空隙

澆 注 另 件 名 細 表

表 9

序 号	鑄件名称	外 形 尺 寸	鑄件重量 (公斤)	平均厚度 (毫米)	澆注次数	鑄件外表
1	变速箱盖		90	20	80	光滑
2	破碎机飞輪	φ 850毫米	340	80	100	基本光滑
3	鑄鋁模	600×750×200毫米	90	30	20	光滑
4	工作台	350×350×350毫米	200	20	1	光滑
5	弯 管	φ 750×140毫米	160	20	24	基本光滑
6	水輪机飞輪	φ 750×140毫米	300	80	2	一个粘砂一个光滑
7	牙 輪	φ 800×120毫米	180	60	1	光滑
8	冲天爐底座	1650×1650×80毫米	1500	80	2	光滑有局部夹砂

澆注鑄件所用的混合料及性能如表10示

混 合 料 成 分 性 能 表

表10

序 号	混砂成分重量百分比					物 理 性 能			混压时间 (分)		用 途
	新砂	旧砂	粘土	煤粉	焦炭粉	水分%	湿 强 度 公斤/厘米 ²	透气	干混	湿混	
1	76	—	16	8	—	3.5	0.55—0.58	125	3	10	破碎机飞輪
2	76	—	14	10	—	7.0	0.45—0.09	140	5	8	破碎机飞輪
3	74	—	14	8	4	7.5	0.55—0.58	125	4	9	水輪机飞輪
4	72	—	14	7	7	6.5	0.52—0.58	130	4	10	牙輪
5	78	—	10	6	6	6.5	0.35—0.4	145	4	10	爐底座
6	72	—	14	7	7	6.5	0.56—0.58	130	4	10	爐底座
7	48	29	14.5	8.5	—	8	0.42—0.5	70—75	2	2	破碎机飞輪弯管
8	—	未統計		—	—	10	0.26—0.3	53	—	—	弯管鑄鋁模变速箱

中，容易窜到金屬里面，使鑄件形成气孔，因此用这种混合料造型有时鑄件产生气孔較多，使鑄件报废，（金屬中的气孔及澆注系統也有影响）所以在一些較大較重要的鑄件鑄型作好后再需用木花烘烤一下，以除去鑄型表面的水，为了要省去这道烘烤工序，我們把混合料中的水降低在6—7%（再少了大件造型困难）。

图片 7，8 是一个件的两面，盖箱用干模，下箱用潮模刷上水玻璃石墨粉涂料后用木花烘烤一下就合箱澆注，結果鑄件表面光滑（图 8）仅在圓角处稍有粘砂，比盖箱（图 7）还要好，用这种涂料已生产百余件（300公斤左右鑄件）。

图 9，已經投入生产的破碎机飞輪涂料用水玻璃石墨粉，表面光滑。

图10，是用水玻璃爐渣粉作涂料，結果不太理想粘砂严重其原因主要是爐渣的粘附性不好，另件形状又較复杂不便涂刷。

图11及图12为水輪机飞輪，两个件仅混合料不同，图11为手工混料，因其不如混砂机混得均匀，强度及透气性較差，再加上涂料又上的不够厚，因此粘砂严重。

图12是用混砂机混的混合料，可能由于混合料的性能較好，煤粉含量稍多一些，因此粘砂現象比图11輕微。

图13表面粘砂非常严重，这种情况主要是涂料涂得太薄，型面砂粒还没有盖住。另外

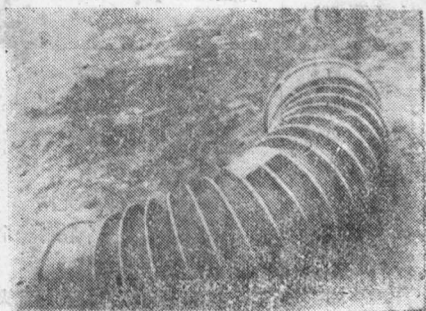


图 7 弯管

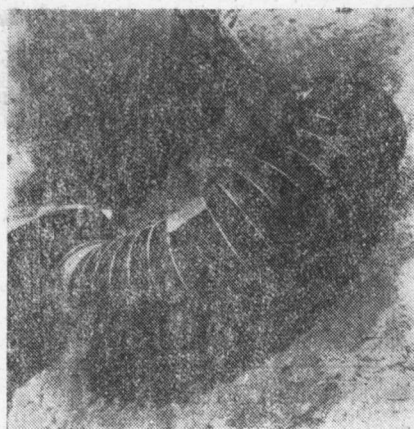


图 3 弯管

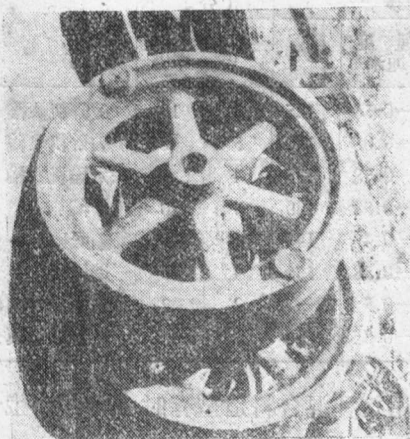


图 9 破碎机飞轮



图 10 弯管

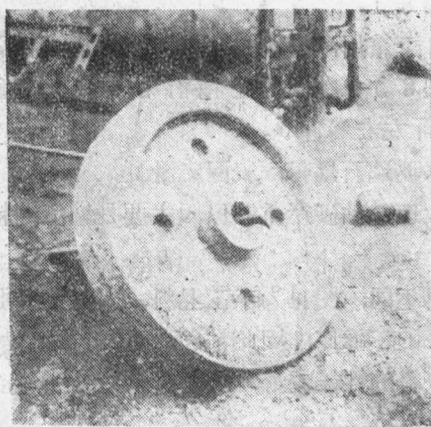


图 11 飞轮



图 12 飞轮

粘土加入量高达16%，煤粉加入量也少，因此降低了混合料的耐火度，所以形成了图13的粘砂现象。



图 13 破碎机飞轮



图 14 破碎机飞轮

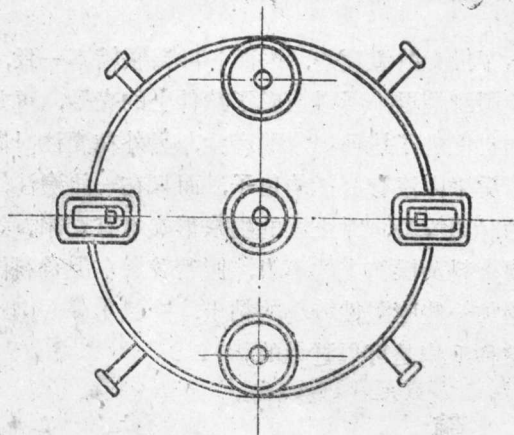
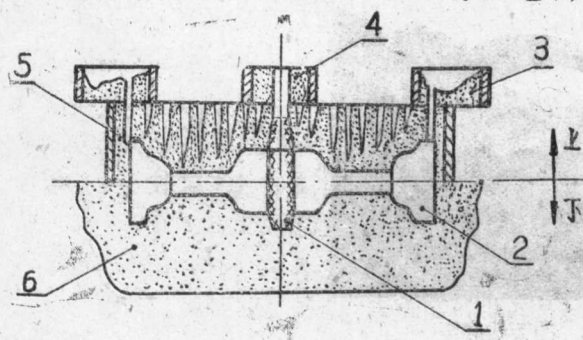
图14飞轮的混合料是在图13飞轮的基础上降低了粘土含量，上涂料时在铸型的表面喷了一点水，涂料上的也比较厚一些约为0.5毫米，同时也提高了混合料中煤粉的含量。浇

出铸件表面基本上光滑，只有局部轻微的粘砂，也很容易消除。由此可知：在湿型表面涂以适当厚度的涂料浇注较大的铸件是有可能的，同时也显示出了加入煤粉的作用。这个铸件的重量约340公斤，造型工艺如图15所示。

干刷石墨粉的方法已广泛的应用于200公斤以下的铸件，我们曾作过180公斤的牙轮（图16）试验结果铸件表面非常光滑，完全合乎质量要求。

朝阳第二机械厂潮模的应用也比较广泛，作过1,100公斤的铸件，因为他们在操作中涂料上得较厚，所以用北京立水桥的砂子作出的铸件表面非常光滑，如图17减速机盖。

图18为冲天炉底座，约重1,500公斤，平均厚度为80毫米，浇注后无粘砂现象，表面也很光滑，唯在上箱和下箱的表面上有夹砂现象，这是因



- 1- 芯子 2- 铸件 3- 浇杯 4- 冒口
5- 盖箱 6- 下型 (地坑)

图 15 飞轮造型工艺图

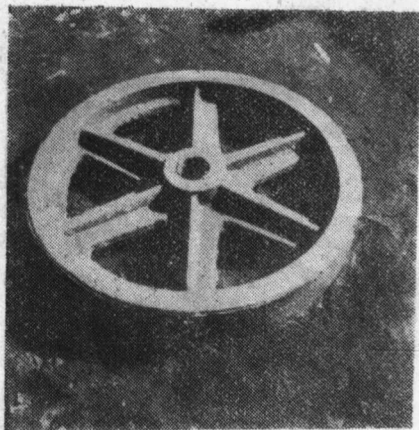


图 16 牙輪

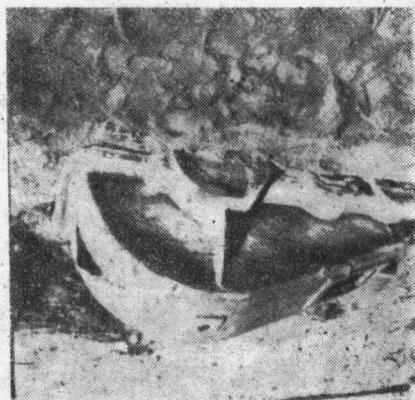


图 17 減速機蓋

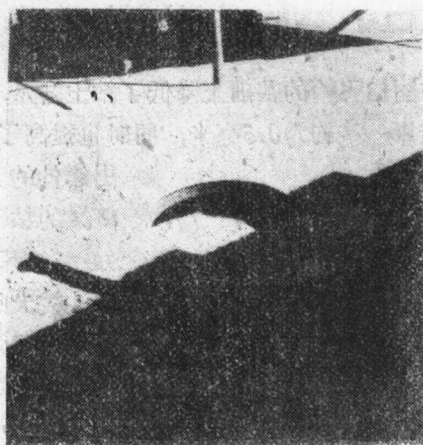


图 18 冲天爐底座

为型面受大量高温铁水的急烤，鑄型内外产生了极大的温度差，因而各砂层膨胀不一致，形成热应力使型面砂层破裂翘起，金属液就鑽到型里，所以造成了鑄件上的夹砂，再加上配料中的水分稍高一些，水蒸气的压力增加也促进了这种现象的产生，另外在澆注時間上也長了一些，原来設計两边澆口同时澆注，后来因沒有合适的包子，而只在一边澆注，澆注時間長达 2 分鐘多，鑄型表面受輻射热的時間較長，对上述的现象形成也有影响。这种现象不是属于砂子本身質量問題而是由于混合料及操作上的不当，假若我們在混合料內加入适当能增加鑄型退讓性的附加物，以及增加一些膨胀性較小的粘土，降低水分（因水蒸气而造成的压力）采取快澆等一些措施，这种毛病是可以避免的。

三、結 論

以上試驗所采取的措施是在混合料中加入适量的煤粉及涂以足够厚的涂料。煤是以碳为基础的复杂有机化合物，其中固定碳及揮发物等可燃体，当高温铁水澆入鑄型时，即着

火燃燒而產生各種還原性氣體，一時排不出來，形成一層薄氣膜存在於金屬液與鑄型的界面，緩衝了鐵水對砂子的作用，降低金屬的氧化程度，防止生成熔融狀態的金屬氧化物，這些金屬氧化物既易與砂中的矽金屬或矽土金屬氧化物造成低熔點的合金，附着於金屬表面，又易與混合料中的氧化矽化合生成矽酸鹽布滿在砂粒的空隙間，而使鑄件產生化學粘砂。煤粉的導熱性較好，可以將鐵水注入時的熱量很快的傳布於鑄型中，減少熱量集中在鑄型表面，防止鑄件產生熱粘砂。此外煤粉中揮發物分解時吸收大量的熱，可降低鐵水的溫度，使其迅速凝固，亦能減少鑄件的熱粘砂。

試驗證明混合料加入煤粉後，鑄件粘砂現象可以減輕，但仍得不到光滑的表面，重要的是要有足夠的化學性不活躍，耐火度高，導熱性好，熱化學穩定性好的石墨粉塗料（純石墨的熔點是 $3,500^{\circ}\text{C}$ 左右）均勻復蓋在鑄型表面，形成保護層，當高溫鐵水注入時，石墨緩慢地燃燒，在沒有燒完前，鐵水表面已經凝固，使混合料免受液體金屬的熱作用與機械作用，同時其中碳粉燃燒也能產生還原性氣體，在界面處形成氣膜，有助於減少化學粘砂。

塗料層愈厚，隔熱作用愈大，防止粘砂的效果就愈好，因而在澆注較大件時採用了水玻璃作粘結劑，可使石墨層塗刷得較厚，而且水玻璃能吸收空氣中的二氧化碳自行硬化，與石墨結成硬殼致密地封閉在鑄型表面，增加了鑄型的表面強度有助於抵抗鐵水的衝擊。另外水玻璃中析出的氧化矽與鈉鹽當高溫澆注時可與砂中的易熔氧化物燒結成很薄的玻璃狀熔渣，不熔於金屬液，冷卻後容易與鑄件脫離，也能減少鑄件的粘砂現象，在干刷石墨粉時先噴少量水於鑄型表面，使石墨層厚達0.5毫米以上，亦能得到表面很光滑的鑄件，如朝陽第二機械廠所作的減速箱上蓋表面非常光滑，無粘砂現象，從三廠生產的零件重量在300公斤左右的另件看來，粘砂現象很少，除了因個別鑄型混合料內水分過多及鐵水質量不好，在加工後有皮下氣孔外，絕大多數另件質量達到要求。由此可見，塗料層的厚度對防止粘砂有很大的影響。如果我們能設法將塗料層加厚至足以隔離金屬液與混合料的作用，並在混合料中加入適當的附加物以提高混合料的耐火度，透氣性等性能採用合理的工藝造型用砂的質量要求可以大大降低也就是說一般天然砂皆可用於鑄造生產，大大降低了鑄件的成本。

根據上述分析及重點試驗，我們可以得出如下結論：

1. 立水橋砂以八寶山粘土為粘結劑，加入8—10%的煤粉，配制混合料的濕強度大於0.5公斤/厘米²，透氣性在100左右，水分6—7%時塗以水玻璃石墨塗料或干刷石墨粉至0.5毫米以上厚度，採用合理的工藝，澆注溫度在 $1,280^{\circ}\text{C}$ — $1,300^{\circ}\text{C}$ 鑄件重量在500公斤以下平均壁厚在80毫米以下的潮模鑄鐵件均能得到表面光滑，質量合乎要求的鑄件（根據我們澆注340公斤飛輪及1,500公斤爐底座鑄件來看表面光滑沒有粘砂平均厚度約為80毫米）從此質量低的（即 SiO_2 含量在80%以下的）砂子可逐漸廣泛地用於鑄造生產中。

2. 根據我們所做的二個1,500公斤重的沖天爐底座的表面來看，粘砂很少，稍有夾砂現象，前面已經說過這不是砂子本身的問題，如再適當地改善配料及工藝是可能用於較大鑄件生產的。

四、今 后 方 向

根据試驗和澆注的結果，初步地可以認為，立水桥砂可以大量地用于鑄造生产中，从已进行的潮模試驗中証明，虽然此种砂子含SiO₂量不高，但若在混合料中加入适当的附加物，并涂以良好的涂料，澆出的鑄件会得到光滑的表面。因此以后应在此基础上按下面几个方向进行試驗。

1. 扩大潮模鑄鉄件的应用范围：

以上进行的試驗多半是300公斤左右或300公斤以下的中小件，1吨以上的大件仅作过两次試驗。而且这种砂子各厂使用得也不多，今后应繼續提高和推广。

2. 推广到鑄鉄件干模上去：

任何一种砂子，不仅能用于潮模，同时也能应用于干模，但立水桥砂还没有系統地进行干模試驗，因此今后試驗用到干模大件上去，也是我們的任务。

3. 用于鑄鋼件：

前面的試驗仅限于鑄鉄件，鑄鋼件的試驗尚未进行，而鑄鋼件用砂比鑄鉄件用砂要求还高，成本也高，来源更困难。如果能用本地区的砂澆鑄鋼件，成本将大大降低，因此用于鑄鋼件也是今后的任务之一。

4. 利用北京地区其它砂源作系統地比較試驗：象北京这样大的城市，工厂又多，很显然仅立水桥一个砂源是不够用的，要滿足各厂鑄造用砂的要求，必須对其它砂源，如黃村，蘆沟桥等地的砂子进行試驗，使北京各工厂都能用到适合自己条件和要求的砂子。尽量作到就地取材，我們的試驗工作还仅仅是开始，希望各兄弟研究單位和工厂都能一起为北京地区的新砂源展开广泛的試驗与研究工作的。

主 要 参 考 文 献

1. 中华人民共和国第一机械工业部

鑄造用型砂，粘土初步調查資料汇编，1955年

2. 鑄工杂志：

大罕天然砂試驗总结，59年8期

农安砂試驗，58年7期

水玻璃砂的若干試驗，58年8期9期

介紹一个新砂源——湖口天然砂，59年7期

3. 丁鴻远著型砂和廢品，1957年

4. 大平五郎，小泉真人，型砂的研究鑄物57年2期5期

5. A M彼得厘欽柯，E A·苏·霍托里斯卡姬著造型材料講議。

附件：砂子的調查与性能試驗

1. 型砂是鑄造生产主要材料之一，不但需要量很大，它的好坏直接影响鑄件的質量。

北京地区的用砂在大跃进以前，差不多都是从东北七棵樹或河北、北戴河运来，这給铁路運輸增加了很大的任务（全国其他地区大多数也是这样的長途運輸）。就在北京地区，每年就需要从外地运来158,975吨砂子，目前由于運輸緊張，外地的砂子不能及时运来，以致严重影响到鑄造生产的正常进行。北京各厂使用本地区砂子后，鑄件粘砂及廢品現象甚为严重，因此为了提高鑄件質量降低成本，机械制造与工艺科学研究院和北京市机械研究所两个單位共同合作，首先研究北京地区砂子的利用。（注：砂子消耗量按一吨鑄件消耗一吨砂子計算，鑄件产量机电局計劃科供給数字，未包括鑄鋼件及新建厂鑄件）。北京机械研究所已經在这方面作了一些工作，对北京地区砂子的产地、儲量及其化学物理性能均有初步了解。（并有初步調查报告）作得較全面，但因取样不是那么規則，深度还是不够的。这次就是在初步調查与試驗的基础上选择了四种較有希望的砂子进行深入的了解和分析，虽然这次要比上次深入一些，但是由于我們毕竟不是地質人員，所以在取样和砂量的估計还不是那末精确的。

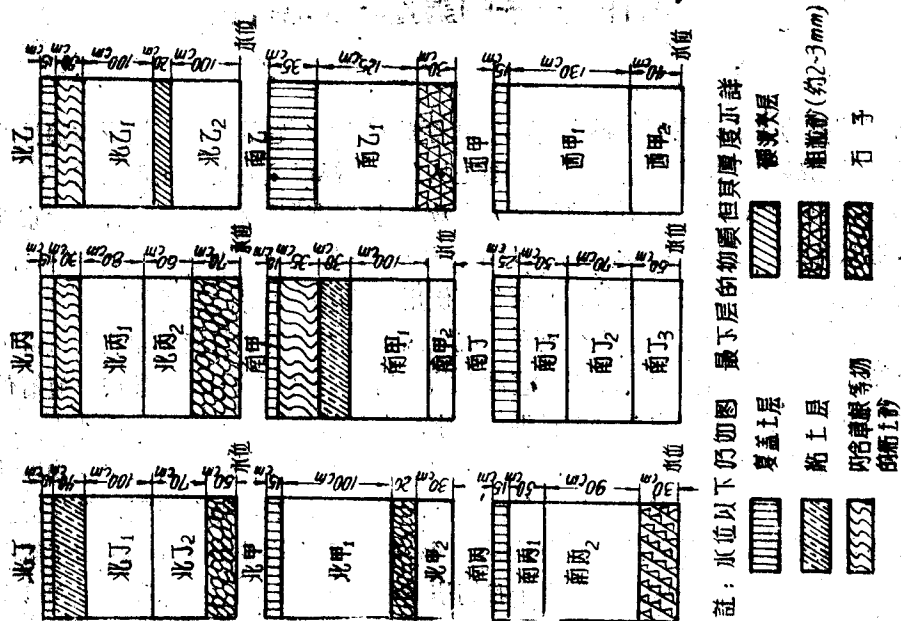
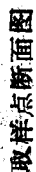
2. 各砂場情况簡單介紹：

①立水桥砂子营砂場：砂子营砂場是立水桥砂場的一个分場，位于砂子营村南沈家坟村北。沈家坟在安定門外三十里，有馬路从安定門經北苑往东再往北通至此地。交通尚便。砂場南北長四里，东西寬三里，其面积为 2000×1500 公尺 $=3000000$ 平方公尺，砂层的厚度一般在2公尺以上（露在水面以上的約有1.5~2公尺）其儲量数：

3000000 平方公尺 $\times 2$ 公尺 $=6000000$ 立方公尺，实际上即使在砂場之外也还有大量砂子，只是复盖土层較厚罢了（約0.5公尺以上）因而实际的儲量將比这个数字大得多，可作为北京地区一个主要砂源。根据外觀特征，將砂場分为南、北、西三个場，西場以場內馬路与南、北两場相接，南北两場的界限为两場之間的树林草丛，在树林之下同样有砂子，只是复盖土层更厚些（約在1公尺以上）本場共取样品17个（样品分布点見平面图）。其中北甲、北乙、北丙、北丁、南丙、西甲各取两个，南甲、南乙各取样1个（因从上至下沒有明显的界限，且外觀差不多），南丁取样3个。

取样的方法是刻槽取样法，但是槽的尺寸和分布均不合規定，因为我們取样是在已挖好的沟中取样，所以就不能按規定的那样在取样坑的四个方向分別取好再混在一起，而只能从一个面上取之，再者由于使用工具限制也不能使槽的尺寸与規定的相符合。

附图于后



註：水位以下仍如圖最下層所物質但其厚度不詳

此砂場砂子的質量很不穩定，所以根據這樣少的幾個點很難繪出其他地層結構圖。

②黃村砂場：

黃村砂場位於黃村鎮南，京山鐵路黃村車站西北，鐵路東北側，距黃村車站約1里，其東面又有洋灰馬路可通北京，故交通甚便，只是離北京稍遠，約60里。砂層位於地面以下0.5~1公尺，其厚度約3公尺，由於人力物力的限制砂場的面積未能準確的測出，在現已測定的範圍內其面積為160000平方公尺，儲量為： $160000\text{平方公尺} \times 3\text{公尺} = 480,000\text{立方公尺}$ 。此砂場復蓋土層太厚，水面太淺，這對開采來說是很不利的。在本場共取樣品3個自2個取樣坑，其中1號和2號樣品系取自1號坑，3號樣品系取自2號坑。

在區分砂場雖然挖了很多樣坑，但從外觀看來其質量均差不多，所以就只取了這3個樣子。

取樣方法對水面以上者系按刻槽取樣法取的，而水面以下者則按剝層法取的，但由於是從流砂中取之故精確度不高。

附圖：

③水碾砂場：

水碾屯位於原良鄉縣城東8里，砂場在它的村東和東北，原系永定河缺口時沖成的河道，由於河道很寬，故在距水碾屯約1里地處，築起了一道攔水壩之後，就形成了一個水庫，在這個水庫之南即水碾屯，村東約二里地處還有這樣的一個水庫，前者除一道約8~10公尺的河道有流水外，其他地方均是常年干涸，后者則長年積水，春冬兩季較淺約有0.7~1公尺，夏季較深約在1.5公尺以上。砂場的交通還算便利，從砂場到良鄉有馬路可通汽車和馬車，從良鄉到北京有鐵路又有洋灰馬路。砂場的儲量很大，只算北管城以南（即圖上A—A以南）至水壩一段僅二里長就有540000立方公尺，據農民說，自北管城至長辛店約廿多里都有與此相同的砂，因此這個砂場的儲量將是更大的。砂層厚度一般在1.5公尺左右，有的更厚。上有20~35公分的復蓋土層，有的中間夾有粘土，水面也比較淺，一般在50~75公分之間，因此它與黃村砂一樣，大部份都在水面以下。本場共控樣坑11個，由於許多樣坑的砂從外觀看來相差不多，所以只取35個樣品，取樣方法與黃村砂同。

附圖于后：

④蘆溝橋砂場：

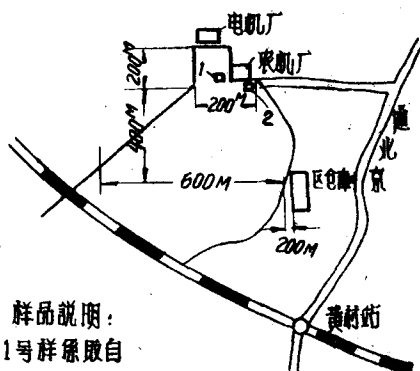
蘆溝橋砂場在北京西南約20公里，即蘆溝橋鄉永定河兩岸，宛平城南部，交通方便，砂層較厚，分布不均，有粗細之分，含粘土少，耐火度尚高，是北京地區比較好的砂子。此次只取了兩個樣品，系按刻槽法取的。

3. 結語：

從這次了解的情況與試驗的結果知道：

（1）北京地區的砂子儲藏量是很大的，在市區東南西北郊均各有不同質量的砂子，

平面圖



樣品說明：

- 1號樣係取自1號坑的15公尺以下(自地面)
- 2號樣取自1號坑15公尺以上
- 3號樣取自2號坑水面以上。