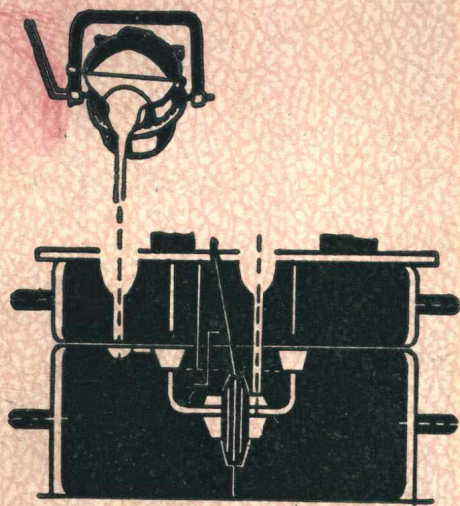


青工技术问答丛书

铸工技术问答



山东科学技术出版社



青工技术问答丛书

铸 工 技 术 问 答

——造型材料及其造型工艺

下 册

徐明林 周洪昌 编

山东科学技术出版社

一九八三年·济南

青工技术问答丛书
铸 工 技 术 问 答
——造型材料及其造型工艺
下 册
徐明林 周洪昌 编

*

山东科学技术出版社出版
山东省新华书店发行
山东新华印刷厂潍坊厂印刷

*

787×1092毫米32开本 4.625印张 2插页 90千字

1979年6月第1版 1983年4月第2次印刷

印数：10,001—23,000

书号 15195·28 定价 0.38 元

目 录

造 型 材 料

1. 造型原砂有哪些种类? 其用途是什么? (1)
2. 石英原砂的矿物、化学成分是什么? 它们
对原砂性能有什么影响? (1)
3. 造型原砂的颗粒组成如何? 怎样表示? (2)
4. 石英原砂牌号ISC100/50—80%(□—○)
表示什么意思? (4)
5. 我省铸造用石英原砂和粘土的分布情况怎
样? (4)
6. 如何选用石英原砂? (5)
7. 石英原砂在热作用下发生什么变化? 易使
铸件产生什么缺陷? (5)
8. 铸造用粘土有哪几种? 其特性和用途是什
么? (6)
9. 什么是粘土的胶质价? 怎样测定? 胶质价
的高低说明什么问题? (7)
10. 怎样合理地使用粘土? (8)
11. 选用粘土应注意哪些问题? (9)
12. 生产中, 如何区别膨润土和普通粘土? (10)
13. 怎样进行膨润土的活化处理? (11)
14. 型(芯)砂是怎样分类的? 各用在什么地方? (11)

15. 型(芯)砂及其应具备的主要性能是什么? (12)
16. 潮模砂主要用在什么地方? 按其使用方法
的不同可分哪几种? 各有什么要求? (14)
17. 如何配制潮模砂? (15)
18. 潮模面砂中加煤粉的作用是什么? 其加入
量是多少? 对煤粉有什么要求? (17)
19. 怎样提高型(芯)砂的湿强度? 湿强度对铸
件有什么影响? 怎样控制? (18)
20. 什么是表面干型? 对表面干型砂的原材料
有什么要求? 如何配制表面干型砂? (19)
21. 表面干型应怎样刷涂料? (19)
22. 表面干型的铸造工艺有什么特点? (21)
23. 怎样提高砂型的表面强度? (22)
24. 铸铁干型(芯)砂的原材料及配方如何? (22)
25. 干型烘干操作时应注意些什么? (24)
26. 怎样提高砂型的干强度? (25)
27. 铸钢用砂的特点是什么? 其配方如何? (26)
28. 铜、铝合金铸件用砂的特点是什么? 其配
方如何? (28)
29. 粘土芯砂的特点是什么? 其配比怎样? (28)
30. 粘土砂为什么会粘模? 怎样防止? (29)
31. 什么是水玻璃砂? 主要有哪几种? (30)
32. 水玻璃砂的特点是什么? 其硬化过程和硬
化方法如何? (30)
33. 水玻璃的模数(M)是怎么回事? 怎样调整? (31)
34. 什么是“七〇砂”? 它的优点是什么? (32)

35. 什么是流态砂？其特点是什么？ (33)
36. 什么是自硬砂？有什么优缺点？ (33)
37. 水玻璃流态自硬砂在生产中常遇到哪些问题？怎么解决？ (34)
38. 用什么油作油砂的粘结剂？其硬化机理怎样？ (35)
39. 怎样控制油砂的湿强度？ (36)
40. 使用油砂时应注意哪些问题？ (36)
41. 如何配制油砂？ (37)
42. 合脂粘结剂是什么物质？怎样稀释它？其牌号和性能如何？ (37)
43. 合脂砂的配方和混制工艺如何？ (39)
44. 什么叫树脂芯砂？它有哪些优点？作粘结剂的树脂有哪几种？ (40)
45. 怎样混制树脂砂？其配方如何？ (40)
46. 涂料应具备的性能、成分是什么？其制备方法如何？ (42)
47. 如何配制砂芯的修补膏、胶合剂、修补砂？ (43)
48. 造型材料气力输送的工作原理是什么？适用哪些范围？ (45)
49. 型(芯)砂压送管路堵塞的原因是什么？怎样解决？ (47)
50. 型(芯)砂压送管路中的弯管为什么磨损严重？怎样解决？ (48)
51. 风冲子(捣固机)在工作中常产生什么故障？怎样排除？ (49)

铸 造 工 艺

- 52. 什么是起模斜度? 怎样确定起模斜度? (52)
- 53. 什么是收缩余量? (53)
- 54. 什么是铸物尺(收缩尺)? (55)
- 55. 什么是机械加工余量? 怎样确定余量大小? (55)
- 56. 在工艺图上怎样表示机械加工余量? (59)
- 57. 什么是分型负数? 其大小如何确定? (60)
- 58. 怎样确定铸件在铸型中的浇注位置? (61)
- 59. 怎样确定铸型的分型面位置? (63)
- 60. 怎样在工艺图上表示铸型的分型面? (66)
- 61. 砂芯有什么作用? 对砂芯有哪些要求? (66)
- 62. 为什么在泥芯中放芯骨? 对芯骨有什么要
求? 怎样制作芯骨? (67)
- 63. 怎样在泥芯上制作通气孔道? (68)
- 64. 泥芯头有什么作用? 常用的泥芯头有哪几种? ... (69)
- 65. 怎样选择泥芯的分割面和搯砂面? (72)
- 66. 在工艺图上怎样表示泥芯? (73)

浇 注 系 统

- 67. 什么是浇注系统? 它有什么作用? (74)
- 68. 浇注系统由哪几部分组成? 其作用是什么? (74)
- 69. 怎样提高横浇口的撇渣能力? (78)
- 70. 怎样确定内浇口在铸件上的位置? (80)
- 71. 灰铸铁件浇口的大小如何确定? (84)
- 72. 球墨铸铁的工艺特点是什么? 确定其浇冒

- 口时应注意什么? 浇口大小如何确定? (87)
73. 冒口的作用是什么? (90)
74. 常用的补缩冒口有哪几种? (90)
75. 怎样确定补缩冒口在铸件上的位置? (91)
76. 灰铸铁件的补缩冒口和出气冒口的尺寸怎样确定? (92)
77. 球墨铸铁件补缩冒口的数量和尺寸如何确定? (93)
78. 如何实现球墨铸铁件的无冒口铸造? (95)
79. 浇注系统在工艺图上怎样表示? (95)
80. 冒口及出气孔在工艺图上怎样表示? (96)
81. 实块类灰铸铁件的浇冒口结构型式有哪几种? (96)
82. 法兰盘类灰铸铁件的浇冒口结构型式有哪几种? (99)
83. 轮类灰铸铁件的浇冒口结构型式有哪几种? (101)
84. 圆环类灰铸铁件的浇冒口结构型式有哪几种? (104)
85. 盖、罩类灰铸铁件的浇冒口结构型式有哪几种? (106)
86. 平板灰铸铁件的浇冒口结构型式有哪几种? (109)
87. 套筒类灰铸铁件的浇冒口结构型式有哪几种? (111)
88. 容器类灰铸铁件的浇冒口结构型式有哪几种? (114)
89. 管类灰铸铁件的浇冒口结构型式有哪几种? (116)

90. 机床工作台的浇冒口结构型式有哪几种?(118)
91. 机床床身的浇冒口结构型式有哪几种?(119)
92. 如何确定抬箱力和压铁重?(121)

铸件的缺陷及其防止方法

93. 气孔有什么特征? 怎样形成的? 如何防止?(123)
94. 什么是砂眼? 怎样形成的? 如何防止?(125)
95. 渣眼有什么特征? 金属液中的熔渣是怎样产生的? 如何防止熔渣进入铸型?(126)
96. 缩孔和缩松有什么特征? 怎样形成的? 如何防止?(127)
97. 什么是裂纹? 如何防止?(128)
98. 浇不足是怎样产生的? 如何避免?(129)
99. 铸件表面为什么会结疤? 如何防止?(129)
100. 机械粘砂与化学粘砂有什么不同? 怎样防止?(130)
101. 怎样防止床身的翘曲和硬度不一致?(131)
102. 怎样用环氧树脂粘补铸件?(132)

附 录

- 一、灰铸铁中小件的内浇口总截面积 $F_{内}$ (134)
- 二、机床类灰铸铁件内浇口总截面积 $F_{内}$ (135)
- 三、柴油机类灰铸铁件内浇口总截面积 $F_{内}$ (136)
- 四、纺织机械类灰铸铁件内浇口总截面积 $F_{内}$ (137)
- 五、重型机械类灰铸铁件内浇口总截面积 $F_{内}$ (138)
- 六、铸造设备类列组划分表
- 七、造型机规格(139)

造 型 材 料

1. 造型原砂有哪些种类？其用途是什么？

答：造型原砂的种类很多，有石英原砂、石灰石砂、石棉尾矿砂，以及锆砂、镁砂、铬砂、铬镁砂等。

自古以来，石英原砂广泛应用于造型之中。目前，我国铸钢、铸铁及有色金属铸件的造型用砂，仍以石英原砂为主。近年来，石灰石原砂也在铸钢件造型砂中得到成功地推广应用。有的单位将石棉尾矿砂作为铸铁件造型用砂，效果良好。其他造型原砂，如锆砂、镁砂、铬砂和铬镁砂等，虽是优质造型用砂，但来源较少，价格较贵，一般在生产合金钢铸件时配制涂料用。

2. 石英原砂的矿物、化学成分是什么？它们对原砂性能有什么影响？

答：石英原砂的矿物成分主要是石英，另外还混有长石、云母等。石英的化学成分是二氧化硅；在长石和云母中，除二氧化硅以外，还含有钾、钠、钙、铁等元素的氧化物，详见表 1。

表 1 石英、长石、云母的成分和特性

矿物名称		化 学 成 分	硬 度	比 重	熔点(℃)
石 英		SiO_2	7	2.5~2.6	1713
长 石	钾长石	$\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$	6	2.5~2.6	1170~1200
	钠长石	$\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$	6~6.5	2.62~2.65	1100
	钙长石	$\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$	6~6.5	2.74~2.76	1160~1250
云 母	白云母	$\text{K}_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	2~2.5	2.75~3.0	1270~1275
	黑云母	$\text{K}_2\text{O} \cdot 6(\text{Mg} \cdot \text{Fe})\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	2.5~3	2.7~3.1	1145~1150

石英坚硬耐磨，不易破裂，熔点高达1713℃，经受高温铁水的作用也不会熔化。所以，若原砂中石英的含量增加，可提高它的耐火度、不粘砂性及复用性等。长石和云母等，熔点一般都在1300℃以下，它们接触高温铁水时往往部分熔化，在铁水热作用下常与石英等生成熔点更低的物质，使砂粒表面烧结现象加剧、铸件表面严重粘砂。同时，其硬度低，不耐磨，易破碎。因此，增长石、云母等，易使原砂的耐火度、不粘砂性及复用性等降低。通常把它们视为原砂的有害杂质。

3. 造型原砂的颗粒组成如何？怎样表示？

答：砂子的颗粒组成，指砂子的颗粒大小、均匀程度和颗粒形状。

(1) 颗粒大小和均匀程度：在实际生产中，砂子的颗粒大小，用筛分法表示。所用筛子的大小，规定如下标准(表2)：

表 2

标准筛号

单位：毫米

筛 号	6	12	20	30	40	50	70	100	140	200	270
筛孔边长	3.36	1.68	0.84	0.59	0.42	0.297	0.21	0.149	0.105	0.075	0.053

测定方法是，将原砂洗净、烘干，然后用标准筛筛分。经筛分后，用砂粒最集中的三个相邻筛子的头尾筛号来表示，头尾筛号比较起来，其中量大的作分子，量小的作分母。用三个相邻筛上的总量占试样量的百分数表示砂粒的均匀度。占70%以上者为比较均匀。若原砂主要组成部分的数量大于70%时，为颗粒集中；若原砂主要组成部分的数量小于45%时，为颗粒分散。

(2) 颗粒形状：砂粒的外形分圆形、多角形和尖角形三种（图1），分别以符号○、□和△表示。若某一形状的原砂



图1 砂粒形状

甲、圆形砂

乙、多角砂

丙、尖角砂

中掺有其他形状的砂粒，只要其他形状的砂粒不超过三分之一，仍用一种形状表示。否则应用两种形状表示，并将数量较多的形状符号排在前面，如□—△（即多角砂多于尖角砂）。

4. 石英原砂牌号 ISC100/50—80% (□—○)

表示什么意思?

答: ISC——表示 I 级石英——长石砂。

100/50—80%——表示砂子集中在 50、70、100 三个筛号上, 100 号筛上的砂量多于 50 号筛上的砂量, 这三个筛号上的总量占试样总量的 80%。

(□—○)——表示颗粒形状由多角形和圆形组成, 并且多角形颗粒多于圆形颗粒。

石英原砂的牌号由表示石英原砂种类、颗粒组成和颗粒形状的汉语拼音字母、数字和符号组成。

5. 我省铸造用石英原砂和粘土的分布情况怎样?

答: 根据第一机械工业部对我国十五省和一个自治区的砂源、粘土矿的调查分析, 资源是比较丰富的。我省部分地区的铸造用石英原砂、粘土的产地分布情况及其性能, 列于表 3、表 4 中, 供参考。

表4 山东省铸造用粘土产地情况及其性能

产地	名称	牌号	胶质价	耐火度(℃)	化 学 成 分 (%)				
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO
烟台	烟台粘土	NG—2	39	1380	67.4	20.06	2.46	1.60	0.97
潍坊	坊子粘土	NG—1	44.2	1690	53.24	31.8	1.0	1.0	0.38
		NZ—1	39.4	1650	59.00	28.14	0.16	2.08	0.79
昌乐	昌乐粘土	NZ—1	39.7	1600	65.00	20.54	0.16	3.64	3.57
博山	博山粘土	NZ—1	42	1630	61.82	27.03	2.40	1.08	0.25

6. 如何选用石英原砂?

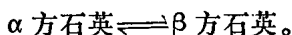
答：在生产中，应根据铸件材料的种类、重量、铸型的种类（干、湿、表干）、造型或造芯等的不同来选用。例如，大型铸钢件可选用二氧化硅含量在96%以上的人造石英砂；一般铸钢件的型砂和芯砂可选用1~3级的粗粒石英砂；小型铸钢件和各种大、中型铸铁件可选用4级石英砂；普通铸铁件及大型有色金属件可选用石英长石砂；小铸铁件与中、小型有色金属件可选用1级粘土砂。

7. 石英原砂在热作用下发生什么变化？易使铸件产生什么缺陷？

答：因为砂子主要由二氧化硅组成，所以砂子在热作用下的变化，基本上决定于石英的变化。在加热时，石英发生

结晶结构的变化,同时也发生体积的膨胀。石英体积的膨胀,包括结晶结构变化时所引起的膨胀和与温度成正比的一般膨胀。

石英随着温度的变化,发生结晶结构的变化,在不同温度时结晶结构有以下几种状态:



这些反应都是可逆的。但石英形成鳞石英、方石英后,冷却时就不能回复成石英。大自然中石英状态存在最多的是 β 石英。

加热时,石英的相变和体积的突然膨胀,易产生砂型表面分层、铸件夹砂等缺陷,砂的复用性也低。

8. 铸造用粘土有哪几种? 其特性和用途是什么?

答:粘土是细小鳞片状的含水硅酸铝 ($m\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{SiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$), 它的特点是吸水后成浆, 具有粘结力, 本身也有一定的热化学稳定性。

铸造用粘土, 根据粘土的矿物成分不同, 可分为普通粘土和膨润粘土两大类。第一机械工业部标准规定, 分别用汉语拼音第一个字母“N”、“P”来表示。

普通粘土又叫白泥或甘子土, 耐火性能较高的叫耐火粘土, 主要由高岭石类矿物组成。纯净的普通粘土为白色, 含

杂质较多的为黄色，熔点在 $1750\sim 1787^{\circ}\text{C}$ ，适用于作干模和芯砂的粘结剂。普通粘土的鳞片表面具有吸水能力，吸水后变成粘土浆，与砂混合后包在砂粒外面，形成粘土薄膜，可使砂子粘结起来，具有一定强度。

膨润土又叫酸性陶土，主要由蒙脱石类矿物组成，常为白色或略带绿色、粉红色，熔点在 $1250\sim 1350^{\circ}\text{C}$ 。它的鳞片质点大多小于普通粘土的鳞片质点。膨润土不仅鳞片表面具有吸水能力，鳞片质点内部也能吸水，使得鳞片膨胀起来。所以，膨润土的吸水能力大于普通粘土，产生的粘结力也大。

型(芯)砂中用膨润土作粘结剂，在得到同样湿强度的条件下，用量可以比普通粘土少。粘土用量减少，可改善型(芯)砂的透气性。由此可见，用膨润土作潮模砂的粘结剂，性能好，但不适于作干模砂的粘结剂。因为它的吸水能力大，作潮模砂的粘结剂时体积膨胀很大，烘干过程中放出较多的水分，体积也随之产生较大的收缩，使砂型产生裂纹和失去强度。同时，它的烘干温度要求严格，所以一般采用普通粘土而不用膨润土作干模砂型的粘结剂。我国也有少数工厂采用膨润土或用膨润土与普通粘土混合配料制干模砂的。

粘土是最主要的型(芯)砂粘结剂，在涂料、胶合剂中加入适量粘土，可起稳定和粘结的作用。

9. 什么是粘土的胶质价？怎样测定？胶质价的高低说明什么问题？

答：所谓胶质价，就是粘土在水中吸水膨胀以后的百分

数。其测定的方法是：取 15 ± 0.1 克粘土或膨润土试样（粘土在 $140 \sim 160^{\circ}\text{C}$ 烘干，膨润土在 $105 \sim 110^{\circ}\text{C}$ 烘干，磨细，过 70 号筛），加入容量为 100 毫升、直径为 25 毫米的量筒中，加蒸馏水 95 毫升，用手摇动到试样完全散开，然后加入氧化镁 (MgO) 1.0 克（加氧化镁能促使胶体物质凝聚），并加水到 100 毫升，再摇动 1 分钟，静置 24 小时后，胶冻状沉淀部分的体积百分数，即为胶质价。

胶质价高低说明以下三个问题：

- (1) 表示粘土中的小于 $1 \sim 2$ 微米颗粒的相对含量。
- (2) 胶质价高，涂料稳定，不易沉淀。为防止涂料沉淀，加入的膨润土或粘土的量可少些。
- (3) 胶质价高，一般来说，湿压强度亦高。但并不说明粘结力也高。因为粘结力的大小不仅仅决定于粘土中 $1 \sim 2$ 微米颗粒的含量，而主要决定于粘土的矿物成分、颗粒组成和可交换离子的成分、容量等。

10. 怎样合理地使用粘土？

答：为了充分发挥粘土的粘结、稳定作用，必须合理地使用粘土。使用时，应注意以下几个问题：

(1) 混砂时，为了使砂粒表面形成均匀的粘土浆薄膜，应先将粘土加工成粘土浆或粘土粉。

粘土浆浓度高低不易控制，一般只用来配制湿型背砂、干型粘土砂或涂料时使用，其他多用粘土粉。

膨润土或粘土的粒度，一般不需加工过细，以 95% 能通过 140* 筛或 200* 筛即可。