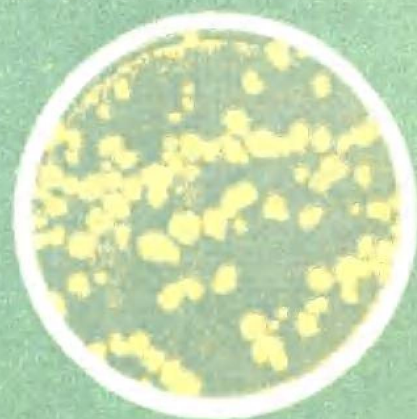




造型材料

云南人民出版社

造 型 材 料

昆明工学院主编

云南人民出版社

一九七八年·昆明

造 型 材 料

昆明工学院主编

*

云南人民出版社出版
(昆明市书林街100号)

云南新华印刷厂印刷 云南省新华书店发行

*

开本: $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ 印张: 23

1978年11月第一版 1978年11月第一次印刷

印数: 1—20,200

统一书号: 15116·112 定价: 二元四角

编 者 的 话

遵循英明领袖华主席“抓纲治国”的伟大战略布署，为了适应我国尽快实现四个现代化的形势，提高机械工业的科学技术水平，我们编写了《造型材料》一书，供厂矿铸造工人、技术人员及科研人员学习和参考，也可作为大专院校的教学用书。本书的内容力求能较全面地反映当前造型材料科学理论和生产实践的发展，紧密联系铸件质量阐明造型材料对它的影响，除论述造型材料有关的基本知识外，还编入了国内外的一些新研究成果。各参加编写单位对所进行过的一些科研试验、生产实践及学术观点在书中亦有所反映。附录部分还编入了有关的试验方法以及全国主要地区的铸造用砂和粘土的资料。我们希望本书能对我国广大铸造工作者的学习提高有所帮助。

本书的主编工作由昆明工学院担任。参加编写的单位有：浙江大学、河北工学院、华南工学院、陕西机械学院、上海机械学院、江西工学院、天津大学等。并经全国有关高等院校、科研、工厂等四十五个单位参加审定，使本书得以较为系统完善，特此表示深切的谢意。

由于形势的需要，这本《造型材料》编写较仓促，有些问题研究不够细致深入，内容方面难免有不当之处，希望读者指正。

编 者

一九七八年十月

目 录

绪 论	(1)
第一篇 铸造用砂和粘土	(5)
第一章 铸造用砂	(5)
第一节 石英质铸造用砂	(5)
一、石英质砂的组成、性能和分类	(6)
1.砂的矿物组成和化学成分	(6)
2.原砂的含泥量和颗粒组成	(10)
二、原砂的选用	(13)
第二节 非石英质铸造用砂	(15)
一、石灰石砂	(15)
二、镁砂	(15)
三、锆砂	(16)
四、铬铁矿砂	(17)
五、耐火熟料	(17)
六、刚玉	(18)
七、碳质材料	(18)
第二章 铸造用粘土	(20)
第一节 粘土的组成、性能和分类	(20)
一、粘土的组成	(20)
二、粘土的种类	(20)
三、粘土的性能和指标	(21)
1.普通粘土	(21)
2.膨润土	(21)
第二节 粘土的湿态粘结机理和影响因素	(24)
一、粘土的胶粘性	(24)
1.粘土矿物颗粒的胶体特性	(24)
2.粘土的湿粘结性	(26)
二、粘土矿物的结晶构造与胶粘性的关系	(26)
1.高岭石与蒙脱石的结晶构造	(26)

2. 粘土的离子交换性质	(29)
3. 钠膨润土和钙膨润土的特性比较	(31)
4. 钙膨润土的活化	(31)
三、粘土型砂的湿态和干态粘结	(32)
第三节 粘土的热变化和体积收缩	(33)
第四节 粘土的选用、鉴别和合理利用	(34)
一、粘土的选用	(34)
1. 粘结力	(34)
2. 耐火度	(35)
3. 耐用性	(35)
4. 抗夹砂能力	(35)
二、普通粘土和膨润土的鉴别	(35)
三、粘土的合理利用	(36)
 第二篇 粘土型(芯)砂	(39)
第一章 粘土型(芯)砂性能及其影响因素	(39)
第一节 湿强度	(39)
第二节 透气性	(43)
第三节 流动性	(46)
第四节 可塑性和韧性	(47)
第五节 粘土型砂最适宜的水分范围	(48)
一、型砂中水的种类和水分的测法	(48)
1. 矿物内部结合水	(48)
2. 矿物表面结合水	(49)
3. 非结合水	(49)
二、粘土型砂最适宜水分范围的判别	(49)
1. 紧实率	(49)
2. 过筛性	(50)
三、最适宜水分的工艺原理分析	(51)
 第二章 粘土砂型铸造常见缺陷分析	(52)
第一节 粘砂的类型及防止措施	(52)
一、粘砂的类型和鉴别	(52)
二、机械粘砂的形成及影响因素	(54)
1. 机械粘砂的形成机理	(54)
2. 影响机械粘砂的因素	(55)
三、防止机械粘砂的措施	(58)

1.使用细砂	(58)
2.提高铸型的紧实度	(58)
3.湿型砂中加入煤粉	(59)
4.加入渣油液	(61)
5.中小件可均匀洒干石墨粉,中大件喷刷涂料于型腔和湿芯表面	(62)
6.尽可能地降低浇注温度	(62)
7.采用非石英质原砂或涂料	(62)
四、化学粘砂的形成及其防止措施	(62)
1.化学粘砂形成的机理	(63)
2.防止化学粘砂的措施	(65)
第二节 夹砂的形成及其防止措施	(66)
一、夹砂的形式	(66)
二、夹砂的形成机理和形成过程	(66)
1.砂型在加热时的膨胀	(66)
2.铸型内形成高湿度低强度层	(67)
三、夹砂的试验方法	(71)
四、夹砂的防止措施	(72)
1.型砂方面	(72)
2.工艺设计和工艺操作方面	(74)
第三节 胀砂的形成及其防止措施	(75)
一、胀砂的形成和防止	(75)
1.造成型壁移动的原因	(75)
2.防止胀砂的措施	(75)
二、型壁移动与铸件胀大和缩孔的关系	(76)
第四节 侵入气孔的产生及其防止措施	(76)
一、气孔的种类和鉴别	(76)
1.析出性气孔	(76)
2.反应性气孔	(76)
3.侵入性气孔	(77)
二、侵入气孔的形成条件	(77)
三、型(芯)砂发气特性与形成气孔的关系	(78)
四、防止侵入气孔的措施	(80)
第五节 砂眼的形成及其防止措施	(81)
一、砂眼的形成原因	(81)
二、防止砂眼的措施	(81)
第三章 粘土型砂的应用和制备	(82)
第一节 铸铁件湿型砂	(82)

一、湿型铸造的特点	(82)
二、湿型砂的种类及其基本性能要求	(82)
三、湿型砂的配方	(83)
1. 原材料的选择	(84)
2. 全用新砂时湿型砂配方的拟定	(87)
3. 旧砂 (回用砂) 的特点	(89)
4. 回用旧砂时湿型砂配方的拟定	(90)
四、采用湿型型砂的经验举例	(92)
第二节 高压造型用粘土型砂	(94)
一、高压造型特点	(94)
二、高压造型用型砂的基本特点	(95)
三、高压造型有关工艺参数的控制	(97)
1. 比压的选择	(98)
2. 型砂成分的控制	(101)
3. 型砂主要性能的控制	(104)
第三节 干型砂	(107)
一、干型的应用概况	(107)
二、铸铁件干型 (芯) 砂的性能要求	(107)
三、砂型和型芯的烘干工艺	(109)
第四节 表面干型砂	(112)
一、表面干型铸造特点及目前应用情况	(112)
二、铸铁件表面干型 (芯) 砂性能的特点	(113)
1. 型砂应具有高的透气性和低的发气性, 以防止铸件产生气孔	(113)
2. 型砂应具有较好的湿强度	(114)
3. 型砂应具有好的抗夹砂能力	(114)
4. 为提高抗粘砂的能力, 砂型 (芯) 表面要刷涂料	(114)
三、表面干型的工艺特点	(115)
四、表面干型应用中值得注意的几个问题	(117)
第五节 铸钢及有色金属用粘土型砂	(117)
一、铸钢件用粘土型砂	(117)
1. 铸钢的特点	(117)
2. 铸钢湿型砂的特点	(118)
3. 铸钢干型砂	(119)
二、有色金属用粘土型砂	(121)
第六节 粘土型砂和涂料的制备	(122)
一、粘土型砂的制备和质量控制	(122)
1. 原材料准备及检验	(122)
2. 型砂混制和处理	(124)

3. 型砂的质量检验与性能控制	(126)
二、涂料的制备	(131)
1. 涂料的基本组成	(131)
2. 涂料应具备的性能	(132)
3. 涂料的制备	(133)
第三篇 水玻璃砂及水泥砂	(134)
第一章 水玻璃的基本性能	(134)
第一节 水玻璃的制造及其组成特性	(135)
一、水玻璃的制造方法	(135)
二、水玻璃的组成	(135)
第二节 水玻璃的硬化机理	(137)
一、硅酸钠的水解	(137)
二、硅酸溶胶的形成	(138)
三、硅酸凝胶的形成	(140)
第三节 水玻璃的使用特性	(140)
一、水玻璃的模数与比重	(140)
1. 模数	(140)
2. 比重	(141)
3. 模数、比重与水玻璃中 $Na_2O\%$ 及 $SiO_2\%$ 含量的关系	(141)
二、模数、比重对水玻璃粘度和强度的影响	(142)
三、模数的调整	(142)
第二章 二氧化碳硬化水玻璃砂	(144)
第一节 二氧化碳硬化砂硬化原理及硬化方法	(144)
一、硬化原理	(144)
二、硬化方法	(145)
第二节 二氧化碳硬化水玻璃砂的性能及其影响因素	(147)
一、强度	(147)
二、粘模性	(148)
三、高温性能	(148)
第三节 二氧化碳硬化水玻璃砂的配制	(149)
一、原料和配方	(149)
二、加料顺序	(150)
第四节 水玻璃砂存在的问题及解决途径	(150)
一、粘砂	(150)
1. 粘砂产生的原因	(150)

2.防止粘砂的措施	(152)
二、出砂性问题	(152)
1.水玻璃砂的出砂性	(152)
2.改善出砂性的途径	(153)
三、表面粉化(白霜)	(153)
四、旧砂回用	(154)
第五节 水玻璃石灰石砂	(154)
一、对石灰石原砂的要求	(155)
二、水玻璃石灰石砂的主要性能	(156)
1.石灰石加热时的化学反应	(156)
2.石灰石砂的透气性	(156)
3.石灰石砂的强度	(156)
4.保存性	(157)
5.高温强度及热膨胀	(157)
三、石灰石砂与铸件质量的关系	(158)
1.石灰石砂在液态金属的热作用下的物理化学反应	(158)
2.防粘砂作用	(159)
3.厚大铸件的缩沉	(159)
4.气孔问题	(160)
四、石灰石砂配方	(161)
五、石灰石砂存在的其它问题	(161)
1.CO中毒问题	(161)
2.旧砂回用问题	(163)
第三章 水玻璃自硬砂	(163)
第一节 硅酸二钙——水玻璃自硬砂	(163)
一、型(芯)砂组成物	(164)
1.赤泥	(164)
2.炉渣	(164)
二、硬化机理	(165)
三、配方和混制工艺	(169)
1.配方	(169)
2.混制工艺	(170)
四、型(芯)砂性能和造型制芯工艺特点	(170)
1.性能	(170)
2.造型制芯工艺特点	(174)
第二节 硅铁粉——水玻璃发热自硬砂	(175)
一、硅自硬砂配方举例	(175)

二、型(芯)砂发热硬化机理	(175)
三、影响硅自硬砂性能的因素分析	(176)
1.附加物的影响	(176)
2.混碾时间的影响	(177)
四、造型、制芯工艺特点	(178)
五、存在问题	(178)
第三节 水玻璃流态自硬砂	(178)
一、水玻璃流态自硬砂的特点及其应用	(178)
二、型(芯)砂流态的形成与发泡剂的选择	(179)
1.型砂流态的形成	(179)
2.发泡剂发泡作用的分析	(179)
3.流态砂发泡剂的选择	(181)
三、流态砂的配制	(182)
1.配方	(182)
2.混砂工艺	(183)
四、流态砂的性能控制	(185)
1.流动性	(185)
2.硬化时间	(185)
3.透气性	(186)
4.强度	(186)
五、流态砂的铸造工艺特点	(187)
1.对模型、芯盒的要求	(187)
2.防止粘模的措施	(187)
3.涂料	(187)
4.残留水分与烘干工艺	(188)
5.“缩沉”产生的原因及预防措施	(189)
6.防止冲砂	(189)
第四章 水泥自硬砂	(190)
第一节 普通硅酸盐水泥	(190)
一、普通硅酸盐水泥的组成与特性	(190)
二、硬化原理	(191)
三、影响水泥硬化过程的各个因素	(192)
1.水泥的矿物组成	(192)
2.水泥的粒度	(192)
3.湿度和温度	(192)
4.水泥和水的比	(192)
5.加入附加物(添加剂)	(192)

四、水泥的化学添加剂	(193)
1.速凝剂	(193)
2.缓凝剂	(193)
3.减水剂	(194)
第二节 水泥自硬砂的一般特性	(195)
一、水泥自硬砂配比的一般原则	(195)
1.水泥加入量	(195)
2.水灰比	(195)
二、水泥自硬砂的高温性能	(196)
第三节 各种水泥自硬砂	(197)
一、普通硅酸盐水泥自硬砂	(197)
二、矾土水泥自硬砂	(199)
三、双快水泥自硬砂	(201)
1.双快水泥的原料和成分	(201)
2.双快水泥自硬砂的配方和混砂工艺	(202)
3.双快水泥自硬砂的硬化机理	(202)
4.双快水泥自硬砂的性能及控制	(204)
5.存在问题	(206)
第四篇 有机粘结剂砂	(207)
第一章 铸造用有机粘结剂	(207)
第一节 铸造用有机粘结剂的种类	(207)
一、按材料来源对有机粘结剂分类	(207)
二、按化学组成分类	(209)
三、有机粘结剂的硬化特性	(210)
四、有机粘结剂的强度和其他特性	(211)
1.强度特性	(211)
2.亲水特性	(212)
3.其它特性	(212)
第二节 对有机粘结剂的要求和选用	(212)
一、对有机粘结剂的基本要求	(212)
二、型芯的分级	(213)
三、有机粘结剂的选用	(213)
第二章 植物油粘结剂及油砂	(215)
第一节 植物油粘结剂	(215)
一、植物油粘结剂的组成	(215)

二、植物油粘结剂的硬化原理	(217)
三、植物油粘结剂的质量指标和技术条件	(218)
1.质量指标	(218)
2.技术条件	(219)
第二节 油砂的工艺性能	(220)
一、油砂工艺性能的特点	(220)
1.干强度高、容让性和出砂性好	(220)
2.湿强度低、流动性好	(220)
3.发气性	(220)
4.其它工艺特性	(220)
二、油砂工艺性能的控制	(221)
1.改善油砂湿强度	(221)
2.合理选择油的加入量	(222)
3.合理选择原砂	(223)
第三节 油砂的配制和烘干工艺	(224)
一、油砂的配制	(224)
1.油砂的配方	(224)
2.油砂的混制	(224)
二、油砂芯的烘干	(224)
1.烘干温度	(224)
2.烘干时间	(226)
第三章 合脂粘结剂及合脂砂	(228)
第一节 合脂粘结剂	(228)
一、合脂粘结剂的组成	(228)
1.合脂粘结剂的来源和组成	(228)
2.溶剂	(229)
二、合脂的硬化特性和质量指标	(230)
1.硬化原理	(230)
2.质量指标	(231)
第二节 合脂砂的性能和应用	(232)
一、合脂砂的工艺性能	(232)
1.性能特点	(232)
2.影响合脂砂性能的主要因素	(234)
二、合脂砂的配制和应用	(237)
1.配方和混制	(237)
2.烘干工艺	(239)
3.存在的问题及解决途径	(239)

4.合脂型芯涂料问题与合脂面砂的应用	(240)
三、乳化合脂的应用	(241)
1.乳化机理	(241)
2.合脂乳化液的配制	(242)
3.乳化合脂砂的工艺性能	(242)
4.苏打碱化合脂	(243)
第四章 渣油砂及其它有机粘结材料	(243)
第一节 渣油砂	(243)
一、渣油粘结剂	(244)
1.渣油的来源和主要特性	(244)
2.稀释剂和催化剂	(245)
3.硬化机理	(246)
二、渣油砂的性能和控制	(247)
1.渣油砂各种成分对湿态和干态性能的影响	(247)
2.发气性	(249)
3.出砂性(溃散性)	(250)
4.防粘砂性和抗夹砂性	(251)
5.回用性	(251)
三、渣油砂的配制和烘干工艺	(251)
1.配方	(251)
2.混砂	(251)
3.烘干工艺	(251)
四、渣油砂的应用效果和发展趋势	(253)
五、沥青粘结剂和沥青砂	(253)
1.沥青的来源和特性	(253)
2.乳化沥青粘结剂	(254)
3.乳化沥青砂的性能和配比	(254)
第二节 其它有机粘结材料	(255)
一、纸浆废液粘结剂	(255)
1.纸浆废液的特性	(255)
2.纸浆废液的技术条件	(256)
二、糊精、糖浆及其代用材料	(257)
1.糊精	(257)
2.糖浆	(257)
3.羧甲基纤维素(CMC)	(257)
三、聚乙烯醇粘结剂	(258)

四、型芯用胶合修补材料	(258)
1. 修补膏	(258)
2. 胶合剂	(259)
3. 修补砂	(259)
第五章 合成树脂砂	(260)
概述	(260)
第一节 壳芯用酚醛树脂砂	(269)
一、壳芯树脂砂的制备	(269)
1. 原材料	(269)
2. 配方和混制	(269)
二、壳芯法制芯工艺	(271)
1. 制芯方法	(271)
2. 制壳的工艺参数	(271)
3. 分型剂	(272)
三、壳芯树脂砂优缺点	(273)
第二节 热芯盒用树脂砂	(274)
一、糠醇改性脲醛树脂砂	(274)
1. 呋喃Ⅰ型树脂	(274)
2. 呋喃Ⅰ型树脂砂的制备	(276)
3. 呋喃Ⅰ型树脂砂的工艺性能及其影响因素	(277)
4. 呋喃Ⅰ型树脂砂应用中存在的问题	(280)
二、糠醇改性酚醛树脂砂	(282)
1. 呋喃Ⅱ型树脂	(282)
2. 呋喃Ⅱ型树脂砂的制备	(282)
3. 呋喃Ⅱ型树脂砂的性能特点	(282)
三、其它树脂砂	(283)
1. 苯基苯酚——甲醛树脂砂	(283)
2. 糠醇——酚醛树脂砂	(284)
第三节 冷芯盒用树脂砂	(285)
一、扩散气体冷芯盒法	(285)
二、自硬冷芯盒法	(286)
1. 自硬冷芯盒法概述	(286)
2. 7501呋喃树脂砂	(287)
3. 自硬冷芯盒树脂砂的制备	(288)
三、温芯盒法	(289)

附 录	(290)
一、铸造用砂的试验	(290)
1.选取平均样品及试料 (按JB437—63)	(290)
2.测定原砂的含水量	(291)
(1) 快速方法	(291)
(2) 标准方法	(291)
3.测定原砂的含泥量	(292)
(1) 测定原理	(292)
(2) 测定方法与步骤	(292)
4.测定原砂的粒度	(293)
(1) 铸造用标准筛筛网规格及网孔参数	(293)
(2) 试验步骤	(294)
5.原砂颗粒形状与表面状况的评定	(294)
6.测定原砂的烧结温度	(295)
7.测定原砂的灼烧减量	(296)
8.原砂的牌号及表示方法	(296)
二、铸造用膨润土和普通粘土的试验	(296)
1.选取平均样品及试料	(297)
2.测定粘土的工艺试样强度	(297)
3.测定膨润土的 PH 值	(298)
4.测定膨润土工艺试样的热湿拉强度	(298)
5.测定粘土的耐火度	(298)
(1) 试样试锥的制备	(298)
(2) 试验方法	(298)
6.测定粘土的吸水率	(299)
7.测定粘土的吸蓝量(包括型砂或旧砂中有效膨润土含量的测定)	(300)
(1) 染色滴定法	(301)
(2) 光电比色法	(301)
(3) 型砂(旧砂)中有效膨润土含量的测定	(302)
8.测定粘土的耐用性	(303)
(1) 强度法	(303)
(2) 吸蓝量法	(303)
9.测定粘土胶质价	(303)
10.测定膨润土膨胀倍数	(304)
11.粘土的差热分析	(304)
(1) 原理	(304)
(2) 实验设备及步骤	(304)

12.测定膨润土盐基总量和各阳离子含量	(305)
三、煤粉性能的试验	(306)
1.测定煤粉的挥发分	(306)
2.测定煤粉光泽炭析出量	(306)
3.测定煤粉的灰分	(307)
4.测定煤粉的固定碳量	(307)
四、型砂性能的检验	(307)
1.标准工艺试样的制作	(307)
(1) 冲制圆柱形试样操作步骤	(308)
(2) 冲制抗拉和抗弯试样操作步骤	(308)
(3) 高压造型用的型砂试样	(308)
2.测定型砂透气性(率)	(308)
(1) 标准法	(309)
(2) 快速法	(309)
3.测定型砂的强度	(312)
4.测定型砂湿度(含水量)	(313)
5.测定型砂过筛性(松散指数)	(313)
6.测定型砂紧实率	(314)
7.测定型砂的紧实度(密度)	(314)
8.测定型砂的流动性	(314)
(1) 测定试样两端硬度值的差别	(314)
(2) 测定阶梯试样两平面的硬度值差别	(315)
(3) 漏孔重量法	(315)
(4) 侧孔重量法	(315)
(5) 环形空腔测定流动性	(316)
9.测定型砂的韧性	(316)
(1) 抗压变形法	(316)
(2) 测定破碎指数(冲击韧性)试验步骤	(316)
10.测定砂型的表面硬度	(317)
11.测定型砂发气性(包括型砂或旧砂有效煤粉含量测定)	(317)
(1) 实验用仪器	(318)
(2) 测定方法与步骤	(318)
(3) 发气性仪的改进	(319)
(4) 型砂或旧砂有效煤粉含量的测定	(321)
12.测定型砂热湿拉强度	(322)
(1) 试样制备	(322)
(2) 试验过程	(322)
13.测定型砂热压应力	(322)