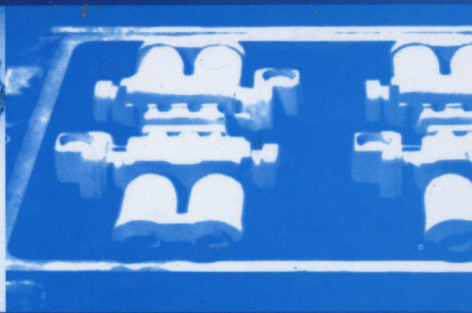
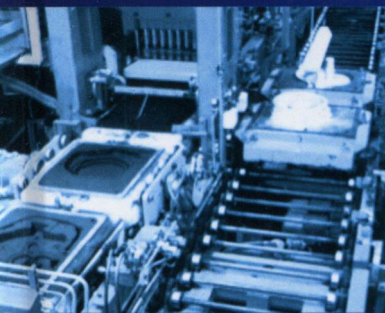


铸造造型材料

实用手册 第2版

李远才 董选普 编著

全面 —— 全面系统地介绍了铸造造型材料及其应用技术
实用 —— 汇集了丰富实用的铸造造型材料相关技术资料
最新 —— 全面贯彻了最新的铸造造型材料相关技术标准



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



铸造造型材料实用手册

第2版

李远才 董选普 编著



机械工业出版社

本书是一本介绍铸造造型材料及其应用技术的工具书。其主要内容包括：原砂及耐火原料、黏结材料、添加材料、辅助材料、工艺过程材料、无机黏结剂型砂和芯砂、有机化学黏结剂砂、其他铸型（芯）砂、铸造涂料、熔模铸造材料、消失模铸型、V法铸型及工艺。书中汇集了丰富的铸造造型材料相关技术资料、数据和图表，实用性较强。

本书可供铸造工程技术人员、从事铸造造型材料生产和销售的相关人员参考，也可作为材料成型及控制、铸造等相关专业在校师生的参考书。

图书在版编目（CIP）数据

铸造造型材料实用手册/李远才，董选普编著. —2版. —北京：机械工业出版社，2015.4

ISBN 978-7-111-49724-0

I. ①铸… II. ①李②董… III. ①铸造造型材料手册 IV. ①TG221-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2015）第 056735 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：陈保华

责任编辑：陈保华 王 珑

责任校对：樊钟英 张 薇 封面设计：马精明

责任印制：刘 岚

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

2015 年 6 月第 2 版第 1 次印刷

184mm×260mm·42.5 印张·2 插页·826 千字

0001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-49724-0

定价：99.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线：010-88361066

机工官网：www.cmpbook.com

读者购书热线：010-68326294

机工官博：weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网：www.golden-book.com

编辑热线：010-88379734

教育服务网：www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

第2版前言

《铸造造型材料实用手册》自2009年3月出版以来，深受铸造工作者的欢迎（第1版印刷两次，现已售罄）。近年来，随着国内外科学技术的快速发展，先进制造技术工艺不断涌现，各类铸造标准及工艺参数不断更新，特别是高新技术的引入，使铸造行业的产品及技术结构发生了根本变化。因此，为了适应当前生产实际及技术发展的需要，满足广大读者的需求，我们决定对该手册进行修订，出版第2版。

修订后的手册在原12章的基础上增加了1章，即第13章V法铸型及工艺，并对第1版中陈旧落后的技术内容进行了删改，增加了近年来国内外涌现出的新技术、新工艺、新材料及新设备的相关内容，全面贯彻了最新的铸造造型材料相关的国家或行业标准。

本书全面系统地介绍了铸造造型材料及其应用技术，书中汇集了丰富的相关资料、数据和图表，实用性较强。其主要内容包括：原砂及耐火原料、黏结材料、添加材料、辅助材料、工艺过程材料、无机黏结剂型砂和芯砂、有机化学黏结剂砂、其他铸型（芯）砂、铸造涂料、熔模铸造材料、消失模铸型、V法铸型及工艺。希望本书能够对铸造工程技术人员、从事铸造造型材料生产和销售的相关人员，以及相关专业的在校师生有所帮助。

全书共分13章，其中第1章~第4章、第6章、第8章~第10章和第13章由李远才编写，第5章、第7章、第11章、第12章由董选普编写。

由于作者水平有限，书中难免存在疏漏和错处，热忱希望广大读者批评指正。

作 者

第 1 版前言

铸造是机械行业最基础的产业。在我国铸造又俗称为“翻砂”，其中“砂”即为广义的造型材料，而“翻”理解为使用造型材料的技术。日本人形象地将铸造称为“水随方圆之器”的技术，其中“水”为金属液，“方圆之器”即为用造型材料制成的铸型（芯）。造型材料在铸造中的重要性不言而喻。

通常将造型、制芯及合箱浇注过程中所使用的一切非金属的、有机的、无机的、消耗性的材料统称为造型材料，其分类广，性能（性状）、规格各异，用途及使用效果也千差万别。

砂型铸造与其他铸造方法相比，其优点是不受零件形状、大小、复杂程度及合金种类的限制；所用材料来源广，生产准备周期短，成本低。砂型铸造是铸造生产中应用最广泛的一种方法，世界各国用砂型铸造生产的铸件占总产量的80%~90%。为此，本书所涉及的造型材料，是以砂型铸造用材料为主，还适当介绍了其他特种铸造用材料，如熔模铸造用材料、消失模铸造用材料等，它涵盖了骨料材料、黏结材料、添加材料和辅助材料，以及诸如冒口套、覆盖剂等工艺过程材料等。

本书全面系统地介绍了铸造造型材料及其应用技术，书中汇集了丰富的相关资料、数据和图表，实用性较强。希望本书能够对铸造工程技术人员、从事铸造造型材料生产和销售的相关人员有所帮助。

全书共分12章，第1章、第2章、第3章、第6章、第8章、第9章、第10章由李远才编写；第4章由李远才、冀运东编写；第5章、第7章、第11章、第12章由董选普编写。

由于作者水平有限，书中难免存在疏漏和错处，热忱希望广大读者批评指正。

作 者

目 录

第2版前言

第1版前言

第1章 绪论	1
1.1 造型材料的分类及特点	1
1.1.1 造型材料的分类	1
1.1.2 造型材料的特点	1
1.2 造型材料在我国的发展历程	2
1.2.1 砂型铸造用造型材料	2
1.2.2 实型铸造和消失模铸造	4
1.2.3 V法铸造	6
1.2.4 熔模铸造	7
1.3 造型材料发展趋势与展望	9
第2章 原砂及耐火原料	12
2.1 概述	12
2.2 硅砂	13
2.2.1 硅砂的基本性质及用途	13
2.2.2 铸造用硅砂的来源及加工	16
2.2.3 铸造硅砂的性能及技术指标	18
2.2.4 熔模铸造用硅砂(粉)	23
2.2.5 熔融石英(石英玻璃)	24
2.3 非石英质原砂及耐火材料	25
2.3.1 锆砂	25
2.3.2 镁砂	33
2.3.3 橄榄石砂	35
2.3.4 铬铁矿砂	36
2.3.5 铝-硅系耐火材料	41
2.3.6 刚玉砂	48
2.3.7 硅藻土	50
2.3.8 碳质耐火材料	53
2.3.9 钛铁矿砂	59
2.3.10 石灰石砂	60
2.4 原砂基本性能测试	63

2.4.1	原砂堆密度的测定	64
2.4.2	原砂含水量的测定	64
2.4.3	原砂含泥量的测定	64
2.4.4	原砂粒度的测定	66
2.4.5	原砂比面积的测定	67
2.4.6	原砂颗粒表面形貌（含角形因数及形貌）	67
2.4.7	原砂酸耗值的测定	67
2.4.8	原砂 pH 的测定	68
2.4.9	原砂烧结点的测定	68
2.4.10	原砂耐火度的测定	69
2.4.11	原砂灼烧减量的测定	70
2.4.12	原砂发气量的测定	70
2.4.13	原砂的化学成分分析	70
第3章	黏结材料	72
3.1	无机黏结材料	72
3.1.1	黏土	72
3.1.2	水玻璃	82
3.1.3	水泥	92
3.1.4	磷酸盐黏结剂	95
3.2	合成树脂黏结剂及油类黏结剂	98
3.2.1	铸造用合成树脂的分类	98
3.2.2	自硬树脂黏结剂	99
3.2.3	覆膜砂用酚醛树脂及固化剂	116
3.2.4	热（温）芯盒用树脂黏结剂	121
3.2.5	气硬冷芯盒用黏结剂	125
3.3	其他黏结剂（增稠剂）	134
3.3.1	淀粉类黏结剂	134
3.3.2	亚硫酸盐纸浆废液	136
3.3.3	羧甲基纤维素钠	137
3.3.4	糖浆	138
3.3.5	海藻酸钠	138
3.3.6	木质磺酸钙	139
3.3.7	田菁胶	139
3.3.8	松香	139
3.3.9	聚乙烯醇缩丁醛	140
3.3.10	聚丙烯酰胺	141
3.3.11	黄原胶	141
3.3.12	聚醋酸乙烯乳液（白乳胶）	142

3.3.13 煤焦油及沥青	143
3.3.14 硅酸乙酯	143
3.3.15 硅溶胶	144
3.3.16 硫酸盐	144
第4章 添加材料	145
4.1 煤粉光亮剂及其代用品	145
4.1.1 铸造用煤粉	145
4.1.2 煤粉的代用材料	148
4.2 增塑剂	156
4.2.1 邻苯二甲酸二丁酯	156
4.2.2 邻苯二甲酸二辛酯	157
4.2.3 磷酸三苯酯	157
4.2.4 磷酸三甲苯酯	157
4.2.5 聚乙二醇	158
4.3 增强剂	159
4.3.1 偶联剂	159
4.3.2 交联剂	161
4.4 铸件抗脉纹添加剂	164
4.4.1 概述	164
4.4.2 抗脉纹添加剂	165
第5章 辅助材料	169
5.1 有机溶剂	169
5.1.1 溶剂油	169
5.1.2 石油醚	170
5.1.3 环己烷	170
5.1.4 正庚烷	170
5.1.5 苯	171
5.1.6 甲苯	172
5.1.7 二甲苯	172
5.1.8 乙苯	173
5.1.9 松节油	174
5.1.10 二氯甲烷	174
5.1.11 三氯甲烷	175
5.1.12 甲醇	175
5.1.13 乙醇	176
5.1.14 异丙醇	177
5.2 脱模剂	178
5.2.1 紫胶漆	178

5.2.2 硝基外用磁漆	179
5.2.3 过氯乙烯外用磁漆	181
5.2.4 聚氨酯漆	182
5.2.5 石松子粉和滑石粉	184
5.2.6 全损耗系统用油和甲基硅油	184
5.3 修补膏(砂)、封箱膏(条)和胶合剂	186
5.3.1 修补膏(砂)	186
5.3.2 封箱膏(条)	186
5.3.3 砂芯胶合剂	187
第6章 工艺过程材料	189
6.1 冒口套	189
6.1.1 概述	189
6.1.2 冒口套用保温材料	193
6.1.3 保温冒口套	203
6.1.4 发热保温冒口套	213
6.1.5 发热冒口套	224
6.2 覆盖剂	230
6.2.1 发热保温覆盖剂	230
6.2.2 HM-1型冒口覆盖剂	232
6.2.3 XF型和MF型冒口覆盖剂	233
6.2.4 复合型冒口覆盖剂	235
6.2.5 发热保温覆盖剂的加入量	235
6.3 液态铸造合金用过滤网	236
6.3.1 概述	236
6.3.2 耐火纤维过滤网	240
6.3.3 直孔陶瓷过滤网	241
6.3.4 泡沫陶瓷过滤网	246
6.3.5 过滤网的设计与应用	256
第7章 无机黏结剂型砂和芯砂	262
7.1 黏土湿型砂	262
7.1.1 黏土湿型砂的基本特点	262
7.1.2 湿型砂的组分及其组分材料的选用	263
7.1.3 湿型砂的配比及其性能控制	264
7.1.4 旧砂回用及性能控制指标	272
7.1.5 可能产生的缺陷及防止措施	275
7.2 干型(芯)砂和表面烘干砂	276
7.2.1 各种材料的选用	277
7.2.2 干型砂和表面烘干砂的配比和性能控制	277

7.3 水玻璃型砂和芯砂	281
7.3.1 水玻璃 CO ₂ 硬化砂	281
7.3.2 烘干硬化水玻璃砂	293
7.3.3 水玻璃自硬砂	294
7.3.4 水玻璃流态自硬砂	302
第8章 有机化学黏结剂砂	303
8.1 植物油砂和矿物油砂	303
8.1.1 植物油砂	303
8.1.2 塔油砂	307
8.1.3 合脂砂	310
8.1.4 渣油砂	312
8.2 自硬冷芯盒法黏结剂砂	316
8.2.1 概述	316
8.2.2 呋喃树脂自硬砂	316
8.2.3 酸自硬酚醛树脂砂	332
8.2.4 酯固化碱性酚醛树脂自硬砂	333
8.2.5 胺硬化酚脲烷树脂自硬砂	339
8.2.6 自硬树脂砂的混制	347
8.2.7 自硬树脂砂的再生	351
8.3 覆膜砂	364
8.3.1 覆膜砂的应用及特点	364
8.3.2 覆膜砂的生产	366
8.3.3 覆膜砂的标准与分类	372
8.3.4 覆膜砂型(芯)的制造	374
8.3.5 覆膜砂型(芯)及铸件缺陷	376
8.3.6 覆膜砂热法再生与质量控制	379
8.4 热(温)芯盒砂	380
8.4.1 概述	380
8.4.2 热芯盒砂用原材料及其混制工艺	381
8.4.3 制芯工艺	383
8.4.4 热芯盒法存在的主要问题及解决途径	383
8.4.5 温芯盒法制芯	383
8.5 气硬冷芯盒树脂砂	384
8.5.1 概述	384
8.5.2 胺法冷芯盒制芯工艺	384
8.5.3 SO ₂ 硬化法芯砂	388
8.5.4 低毒、无毒气硬冷芯盒法	390
第9章 其他铸型(芯)砂	391

9.1 磷酸盐黏结剂型砂和芯砂	391
9.1.1 磷酸盐黏结剂型（芯）砂用固化剂及硬化机理	391
9.1.2 磷酸盐黏结剂型（芯）砂配方	392
9.1.3 磷酸盐黏结剂型（芯）砂的优缺点	392
9.2 水泥型（芯）砂	393
9.2.1 水泥型（芯）砂的优缺点	393
9.2.2 水泥型（芯）砂配方	394
9.2.3 影响水泥砂性能的因素	394
9.2.4 水泥砂造型工艺特点	397
9.2.5 双快水泥砂	398
9.2.6 聚乙烯醇（PVA）-水泥自硬砂	398
9.3 石灰石型（芯）砂	399
9.3.1 石灰石型（芯）砂原材料的选用及型（芯）砂配比	399
9.3.2 石灰石型（芯）砂易产生的铸件缺陷及防止措施	399
第10章 铸造涂料	401
10.1 概述	401
10.1.1 铸造涂料的分类与组成	401
10.1.2 铸造涂料的功能和作用	402
10.1.3 铸造涂料的发展方向	402
10.2 涂料的主要组成	403
10.2.1 耐火粉料	404
10.2.2 载体	406
10.2.3 悬浮剂	409
10.2.4 黏结剂	412
10.3 涂料的配制、施涂和干燥	413
10.3.1 涂料的配制	413
10.3.2 涂料的施涂	414
10.3.3 涂料的干燥	415
10.4 几种典型的铸型（芯）涂料	416
10.4.1 砂型（芯）铸造涂料	416
10.4.2 重力及非重力金属型铸造涂料	424
10.5 涂料常见的缺陷及其防止措施	431
10.5.1 涂料在制备与储存过程中出现的缺陷及其防止措施	431
10.5.2 涂料工艺性能缺陷及其防止措施	432
10.5.3 流涂工艺常见缺陷及其防止措施	433
10.5.4 涂料工作性能缺陷及其防止措施	434
10.5.5 因涂覆不当造成的铸件缺陷及其防止措施	435
10.6 涂料常规性能的检测	436

10.6.1	涂料工艺性能的检测	436
10.6.2	涂料烘干态性能的检测	441
10.6.3	涂料高温性能的检测	444
第 11 章	熔模铸造材料	448
11.1	熔模	449
11.1.1	模料用原材料	449
11.1.2	模料配制及其技术指标	450
11.1.3	常用模料的性能检测	457
11.1.4	回收模料	458
11.1.5	熔模和模组的制造	459
11.2	型壳	461
11.2.1	制壳常用材料	461
11.2.2	型壳及其性能	477
11.2.3	涂料及型壳性能检测	483
11.3	熔模型芯	491
11.3.1	陶瓷型芯	491
11.3.2	水溶性型芯	493
11.3.3	型芯检验	495
11.4	熔模型壳、型芯常见缺陷及其防止措施	496
11.4.1	熔模型壳常见缺陷及其防止措施	496
11.4.2	熔模型芯常见缺陷及其防止措施	502
第 12 章	消失模铸型	504
12.1	泡沫塑料模样	504
12.1.1	消失模铸造用泡沫塑料模样材料	504
12.1.2	泡沫塑料模样成形	513
12.1.3	泡沫塑料模样质量控制	521
12.1.4	泡沫塑料的检验	524
12.2	消失模铸造涂料	527
12.2.1	涂料的作用和配比	527
12.2.2	涂料的配制	531
12.2.3	涂料的涂覆与烘干	532
12.2.4	涂料的性能检测	533
12.3	填砂与造型	540
12.3.1	原砂的选择	540
12.3.2	填砂与紧实	541
12.4	消失模模样的热解特性及其废气处理	543
12.5	消失模铸件的质量标准	552
第 13 章	V 法铸型及工艺	555

13.1	V 法铸造工艺原理及特点	555
13.2	V 法铸造用塑料薄膜	556
13.2.1	塑料薄膜及性能	556
13.2.2	新型塑料薄膜及其性能	558
13.2.3	V 法铸造用塑料薄膜成型工艺的发展	561
13.2.4	EVA 塑料薄膜及性能	563
13.2.5	几种 V 法用 EVA 塑料薄膜的性能	566
13.2.6	V 法铸造用 EVA 塑料薄膜覆膜工艺试验	574
13.2.7	V 法铸造用 EVA 塑料薄膜企业标准	577
13.3	V 法铸造用型砂及砂芯	580
13.3.1	V 法工艺用原砂种类及特点	580
13.3.2	型砂性能	581
13.3.3	铸型与铸件的热传导	586
13.3.4	镁砂在 V 法铸造工艺中的应用	588
13.3.5	V 法铸造工艺用砂芯	591
13.4	V 法铸造工艺用涂料	597
13.4.1	对 V 法铸造涂料的性能要求	597
13.4.2	V 法铸造涂料组分及配方	600
13.4.3	涂料的施涂及烘干工艺	602
13.4.4	V 法铸造涂料特殊性能的检测方法	604
13.4.5	V 法铸造涂料企业标准	610
13.5	V 法铸造工艺及设备	612
13.5.1	V 法铸造工艺设计基础	612
13.5.2	浇注位置、分型面和浇冒口系统	614
13.5.3	V 法铸造工艺设备	616
13.6	V 法工艺过程及参数选择	619
13.6.1	模样的制作	619
13.6.2	V 法工艺过程	620
13.6.3	真空度控制	623
13.7	V 法铸造工艺应用实例	624
13.7.1	用 V 法铸造工艺生产铸铁锅片	624
13.7.2	用 V 法铸造工艺生产铸铁浴缸	627
13.7.3	用 V 法铸造工艺生产平衡重铸铁件	630
13.7.4	用 V 法铸造工艺生产球墨铸铁管件	632
13.7.5	用 V 法铸造工艺生产球墨铸铁桥壳	634
13.7.6	用 V 法工艺生产汽车前桥铸钢件	635
13.7.7	用 V 法铸造工艺生产铸钢汽车桥壳	637
13.7.8	用 V 法铸造工艺生产铸钢摇枕和侧架	638

13.7.9 用 V 法铸造工艺生产高锰钢铸件	642
13.7.10 V 法铸造工艺日常质量控制	644
13.8 V 法铸造缺陷及其防止措施	645
13.8.1 V 法铸钢件氧化缺陷及其防止措施	645
13.8.2 V 法铸（铁）件粘砂缺陷及其防止措施	646
13.8.3 V 法铸件气孔缺陷及其防止措施	648
13.8.4 V 法铸造烂砂缺陷及其防止措施	652
13.8.5 V 法铸造生产阀门铸钢件渗漏原因及防止措施	654
13.8.6 摇枕、侧架铸件缺陷及其防止措施	655
参考文献	659

第1章

绪论

1.1 造型材料的分类及特点

造型材料是铸造生产中造型、制芯用的原辅材料，是造型、制芯工艺的基础。由于造型材料的发展往往带来铸造工艺的变革，因此铸造工艺的发展与造型材料密切相关。

1.1.1 造型材料的分类

所谓造型材料，是指造型、制芯及合箱浇注过程中所使用的一切非金属、消耗性、不直接参与铸件形成冶金过程的材料。造型材料从总体上可分为无机矿物和有机化学品两大类；按照使用情况可分为原砂、黏结材料、添加材料、辅助材料、工艺过程材料等，见表 1-1。

表 1-1 造型材料的类别及作用

序号	类 别	作 用
1	原砂	原砂是砂型铸造和其他铸造工艺的基本骨料,包括硅砂及其他非石英质砂,如锆砂、铬铁矿砂、镁砂、刚玉砂、铝矾土砂以及橄榄石砂等
2	黏结材料	将原砂(再生砂)或耐火粉料黏结起来使之成为型、芯[包括砂型(芯)、熔(溶)模样、芯及消失模样、芯等]的有机和无机材料,应用最多的是各种树脂(包括相应的固化剂)和膨润土,还有油类黏结剂、水玻璃、水泥、硅溶胶和磷酸盐等
3	添加材料	改善型(芯)砂的某些性能而在型(芯)砂中添加的一些特殊材料,如煤粉、淀粉、防毛刺添加剂、增强剂、防开裂剂、溃散剂、促硬剂等
4	辅助材料	为了更好地造型、制芯以及解决造型、制芯及浇注过程中出现的某些质量问题而配套使用的材料,如涂料、脱模剂、修补膏(砂)、封箱条(膏)、黏合胶、通气绳、泡沫塑料、塑料薄膜、密封垫等
5	工艺过程材料	为提高在浇注及凝固过程中铸件质量,并解决有关的铸造缺陷而添加的材料,主要有保温冒口套、发热保温冒口套、补贴、各种过滤网、覆盖剂、陶瓷管等

1.1.2 造型材料的特点

造型材料的特点及面临的问题见表 1-2。

表 1-2 造型材料的特点及面临的问题

特 点	问 题
品种多、规格多	其品种有上百种,规格有上千个,因此给生产、应用、管理、质量控制带来了诸多问题
涉及学科多	造型材料的开发、生产和应用涉及硅酸盐、矿物学、陶瓷、无机化学、高分子材料、有机合成、精细化工、铸造等学科,远远超出了铸造专业的研究范围,是多学科相结合的产物,研究开发及相关人员必须有合理的专业结构
消耗量大	在砂型铸造中,每生产 1t 铸件可能会消耗上百千克乃至 1t 左右的材料
对铸件质量影响大	大多数铸造缺陷都与造型材料本身的质量和选用不当有关,由于品种规格多、消耗量大、涉及学科多,也给质量管理带来了难度
引起的环境问题多	大多数造型材料都含有有毒的化学物质。它们在使用中有的挥发和分解出有毒有害气体,有的产生有害的粉尘,有的成为大量的废弃物,这些都给人体和环境带来了危害和污染,是对铸造业竞争力的严峻考验,必须引起铸造业的高度重视
与工艺和装备的联系密切	不同的工艺与装备,对造型材料提出了不同的要求,都需有与之相适应的造型材料,它们是互相结合发展的,同时有些工艺和装备的不足,可以通过改进造型材料的性能来弥补。因此,造型材料如何与工艺和设备结合,提高成型速度(固化速度)、简化操作、方便使用,将会对铸造生产率产生重大影响
许多技术规范难以统一	由于造型材料涉及铸造以外的多种学科,生产厂家和品种多,产品的特色性能强,且受技术保密和技术交流的限制,同时不同的铸造工厂以及不同的工艺对其要求和习惯各不相同,导致了许多技术规范难以统一,给行业技术管理造成了一定困难
铸件尺寸精度	造型材料直接受高温金属熔体的多种作用,它们自身的物理化学变化和与金属熔体的多种反应将会影响到铸件的尺寸精度。因此,必须根据铸件的大小及其复杂程度、材质、工艺等来选择合适的造型材料
铸件质量和成品率	50% ~ 70% 的铸造缺陷都与造型材料有关,即造型材料的质量、使用方法或者选用不当都会影响到铸件质量和成品率。因此,开发新型造型材料的目的是为了解决某些铸造缺陷和提高铸件质量
生产成本	造型材料均为消耗性的材料,它们对铸造质量、成品率和生产率均有较大影响,因此选择高质量、合适的造型材料对降低铸件的生产成本意义重大
劳动条件和环境	造型车间、制芯车间、清理车间及浇注车间的操作者,都会接触到造型材料产生的有害粉尘、气体及各种分解物,铸造工厂的一部分废弃物也是造型材料转化来的,而由此导致的环境问题直接关系到铸造业的生存,治理这些环境问题必须要有一定的投入。造型材料的开发应该向毒性小、消耗低和易再生的方向发展

1.2 造型材料在我国的发展历程

1.2.1 砂型铸造用造型材料

表 1-3 列出了砂型铸造造型材料在我国的发展历程。从表中可以看出,经过 60 余年的发展,铸型(芯)黏结剂砂已形成了以黏土(湿型)砂、人工合成树脂砂和水玻璃砂为主的格局,特别是近 20 多年来,随着化学工业的发展,树脂砂的发展尤为迅速,树脂黏结剂的品种大量增加,树脂砂的硬化工艺已呈多样