



国家职业资格培训教程

铸造工

(初级技能 中级技能 高级技能)

ZHUZAO GONG ZHUZAO GONG

劳动和社会保障部 组织编写
中国就业培训技术指导中心

专用于国家职业技能鉴定



中国劳动社会保障出版社

专用于国家职业技能鉴定

国家职业资格培训教程

铸 造 工

(初级技能 中级技能 高级技能)

劳 动 和 社 会 保 障 部
中国就业培训技术指导中心 组织编写

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

铸造工: 初级技能 中级技能 高级技能/劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心
组织编写. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2003

国家职业资格培训教程

ISBN 7-5045-3987-2

I. 铸… II. 劳… III. 铸造-技术培训-教材 IV. TG2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 040909 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

北京北苑印刷有限责任公司印刷、装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 16 印张 399 千字

2003 年 11 月第 1 版 2004 年 6 月第 2 次印刷

印数: 3000 册

定价: 28.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

国家职业资格培训教程

铸 造 工

编审委员会

主任 陈 宇

委员 李 玲 陈 蕾 袁 芳 葛 玮 王宝金

沈照炳 应志梁 楼一光 秦克本 宋安祥

马剑南 焦恒昌 吕一飞 徐文彦 陈寿龙

朱庆敏 李智康 吴伟年 何春生 朱初沛

张海英 吴以平 王一飞 应国强

主 编 周文彬

编 者 (以姓氏笔画为序)

吕志军 邹 镭 周卫东 胡朝晟 徐申江

高德明 黄兆鸿 彭 年 蔡晓军

主 审 王 礼

目 录

第一部分 铸造工初级技能

第一章 生产技术准备	(1)
第一节 工艺分析	(1)
第二节 材料准备	(7)
第三节 铸造合金熔炼	(15)
第四节 工装设备	(30)
第二章 工件铸造	(44)
第一节 造型制芯	(44)
第二节 浇注系统设置及浇注	(54)
第三章 缺陷分析与检验	(67)
第一节 缺陷分析	(67)
第二节 质量检验	(72)

第二部分 铸造工中级技能

第四章 生产技术准备	(76)
第一节 工艺分析	(76)
第二节 材料准备	(87)
第三节 铸造合金熔炼	(100)
第四节 工装设备	(110)
第五章 工件铸造	(123)
第一节 造型制芯	(123)
第二节 浇注系统设置及浇注	(135)
第六章 缺陷分析与检验	(146)
第一节 缺陷分析	(146)
第二节 质量检验	(151)

第三部分 铸造工高级技能

第七章 生产技术准备	(160)
第一节 工艺分析	(160)
第二节 材料准备	(166)

第三节 铸造合金熔炼.....	(175)
第四节 工装设备.....	(186)
第八章 工件铸造.....	(199)
第一节 造型制芯.....	(199)
第二节 浇注系统设置及浇注.....	(210)
第九章 缺陷分析与检验.....	(234)
第一节 缺陷分析.....	(234)
第二节 质量检验.....	(240)
参考文献.....	(246)

(1)	《铸造工艺学》, 机械工业出版社, 1990年。
(2)	《铸造工程手册》, 机械工业出版社, 1991年。
(3)	《铸造工程手册》, 机械工业出版社, 1991年。
(4)	《铸造工程手册》, 机械工业出版社, 1991年。
(5)	《铸造工程手册》, 机械工业出版社, 1991年。
(6)	《铸造工程手册》, 机械工业出版社, 1991年。
(7)	《铸造工程手册》, 机械工业出版社, 1991年。
(8)	《铸造工程手册》, 机械工业出版社, 1991年。
(9)	《铸造工程手册》, 机械工业出版社, 1991年。
(10)	《铸造工程手册》, 机械工业出版社, 1991年。

附录B 铸造工艺学 例题二

(1)	《铸造工艺学》, 机械工业出版社, 1990年。
(2)	《铸造工艺学》, 机械工业出版社, 1990年。
(3)	《铸造工艺学》, 机械工业出版社, 1990年。
(4)	《铸造工艺学》, 机械工业出版社, 1990年。
(5)	《铸造工艺学》, 机械工业出版社, 1990年。
(6)	《铸造工艺学》, 机械工业出版社, 1990年。
(7)	《铸造工艺学》, 机械工业出版社, 1990年。
(8)	《铸造工艺学》, 机械工业出版社, 1990年。
(9)	《铸造工艺学》, 机械工业出版社, 1990年。
(10)	《铸造工艺学》, 机械工业出版社, 1990年。
(11)	《铸造工艺学》, 机械工业出版社, 1990年。
(12)	《铸造工艺学》, 机械工业出版社, 1990年。
(13)	《铸造工艺学》, 机械工业出版社, 1990年。
(14)	《铸造工艺学》, 机械工业出版社, 1990年。
(15)	《铸造工艺学》, 机械工业出版社, 1990年。
(16)	《铸造工艺学》, 机械工业出版社, 1990年。
(17)	《铸造工艺学》, 机械工业出版社, 1990年。
(18)	《铸造工艺学》, 机械工业出版社, 1990年。
(19)	《铸造工艺学》, 机械工业出版社, 1990年。
(20)	《铸造工艺学》, 机械工业出版社, 1990年。

附录C 铸造工艺学 例题三

(1)	《铸造工艺学》, 机械工业出版社, 1990年。
(2)	《铸造工艺学》, 机械工业出版社, 1990年。
(3)	《铸造工艺学》, 机械工业出版社, 1990年。

第一部分 铸造工初级技能

第一章 生产技术准备

第一节 工艺分析

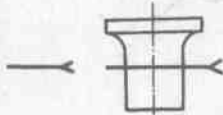
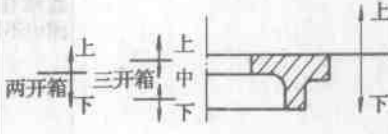
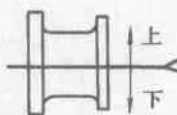
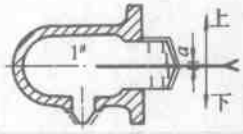
一、铸造工艺符号及表示方法

作为铸造工，首先应能做到充分理解铸造工程师在设计铸造工艺时的意图和要求，而这些意图和要求是铸造工程师在工装设计制造、造型和制芯等生产过程中，在文件如铸件图、铸造工艺图、铸型装配图上以特定的符号标注方式予以充分的表达，所以只有学习和掌握了这些符号的表示方法，才能充分理解工艺文件上的设计意图和技术要求。

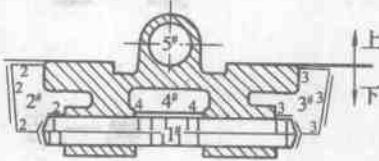
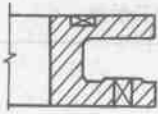
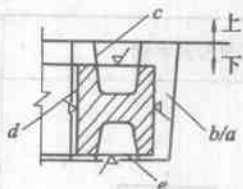
为了交流的方便，原中华人民共和国第一机械工业部对铸造工艺符号及表示方法做了统一规定，见表 1—1，适用于砂型铸钢件、铸铁件及非铁合金铸件。表中各种工艺符号及表示方法均分为甲、乙两类形式表示：甲类形式是在蓝图上绘制的铸造工艺图，表示的颜色规定为红、蓝两色；乙类形式是用墨线绘制的铸造工艺图。表中只列入常用工艺符号及表示方法，不常用的工艺符号及表示方法可自行规定。

表 1—1

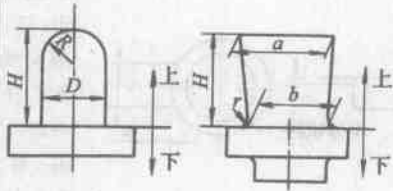
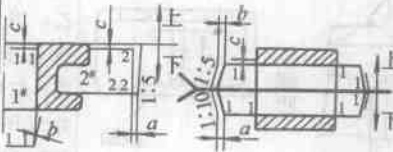
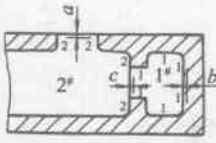
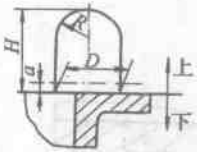
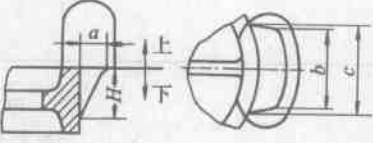
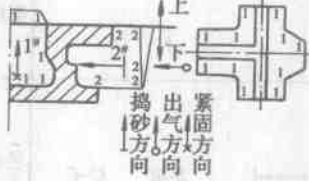
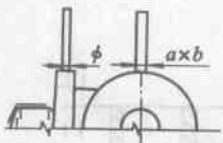
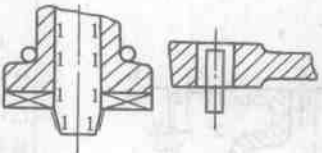
铸造工艺符号及表示方法

名称	工艺符号及示例	表示方法	名称	工艺符号及示例	表示方法
1. 分模线		甲：用红色线表示； 乙：用细实线表示，在任一端划“<”号	3. 分型线		甲：用红色线表示，并用红色写出“上中下”字样； 乙：用细实线表示，并且用细实线写出“上中下”字样
2. 分型分模线		甲：用红色线表示； 乙：用细实线表示	4. 分型负数		甲：用红色线表示； 乙：用细实线表示，并注明减量数值

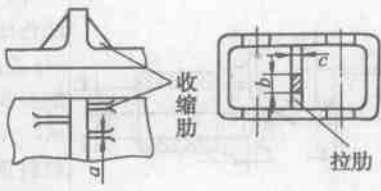
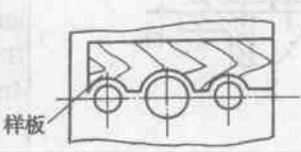
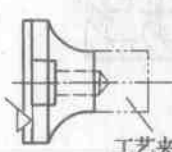
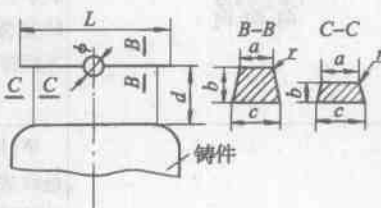
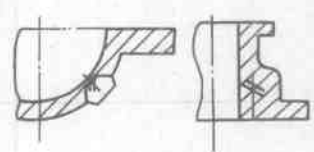
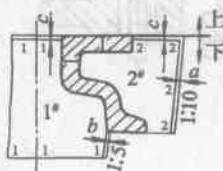
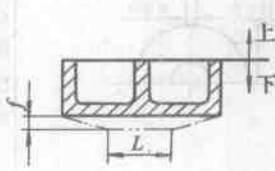
续表

名称	工艺符号及示例	表示方法	名称	工艺符号及示例	表示方法
5. 工艺补正量		甲：全用红色线表示；乙：用粗实线表示毛坯轮廓、双点划线表示零件形状，注明正、负工艺补正量数值	7. 型芯		甲：用蓝色线表示；乙：用细实线表示芯头边界，型芯编号用阿拉伯数字1 [#] 、2 [#] 等标注，边界符号一般只在芯头与型芯交界处用与型芯编号相同的小号数字表示，铁芯须写出“铁芯”字样
6. 不铸出的孔或槽		甲：不铸出的孔或槽在图上用红线打叉；乙：不铸出的孔或槽在铸件图中不画出	8. 机械加工余量		分两种方法，可任选其一：a) 甲：全用红色线表示；乙：粗实线表示毛坯轮廓、双点划线表示零件形状，注明加工余量数值；b) 在工艺说明中写出上、侧、下字样，注明加工余量数值，特殊要求的加工余量可将数值标在加工符号附近，凡带斜度的加工余量应注明斜度（乙：还需用粗实线表示零件轮廓）

续表

名称	工艺符号及示例	表示方法	名称	工艺符号及示例	表示方法
9. 冒口		各种冒口, 甲: 均用红色线表示; 乙: 均用细实线表示, 注明斜度和各部尺寸, 并用序号 1#、2# 区分	13. 芯头斜度与间隙		甲: 用蓝色线表示; 乙: 用细实线表示, 并注明斜度及间隙值
10. 型芯增减量与芯间间隙		甲: 用蓝色线表示; 乙: 用细实线表示, 注明增减量与间隙值, 或在工艺说明中注明	14. 冒口切割余量		甲: 用红虚线表示; 乙: 用虚线表示, 注明切割余量数值
11. 补贴		甲: 用红色线表示; 乙: 用细实线表示, 并注明各部尺寸	15. 捣砂、出气和紧固方向		甲: 用蓝色线表示; 乙: 用粗实线表示, 箭头表示方向, 箭尾划出不同符号
12. 出气孔		甲: 用红色线表示; 乙: 用细实线表示, 并注明各部尺寸	16. 冷铁		甲: 用蓝色线表示; 乙: 用细实线表示. 若为圆钢冷铁, 甲: 涂淡蓝色; 乙: 涂淡黑色. 成形冷铁打叉, 冷铁的编号、数量及规格标注在引线上

续表

名称	工艺符号及示例	表示方法	名称	工艺符号及示例	表示方法
17. 拉肋、收缩肋		甲: 用红色线表示; 乙: 用细实线表示, 注明各部尺寸, 并写出“拉肋”和“收缩肋”字样	21. 本体试样		甲: 用红色线表示; 乙: 用细实线表示, 注明各部尺寸, 并写出“本体试样”字样
18. 样板		甲: 用蓝色线表示; 乙: 用细实线划出样板轮廓及木材剖面纹理, 并写出“样板”字样, 专门绘制样板图时, 应在检验位置注明样板标记	22. 工艺夹头		甲: 用红色线表示; 乙: 用双点划线划出工艺夹头的轮廓, 并写出“工艺夹头”字样
19. 浇注系统		甲: 用红色线或红色双线表示; 乙: 用细实线或双细实线表示, 并注明各部尺寸	23. 模样活块		甲: 用红色线表示; 乙: 用细实线表示, 并在此线上画两条平行短线
20. 芯撑		甲: 用红色线表示; 乙: 用粗实线表示, 特殊结构的芯撑写出“芯撑”字样	24. 反变形量		甲: 用红色双点划线表示; 乙: 用双点划线表示, 注明反变形量的数值

二、铸造工艺规程

铸造工艺规程是由设计人员在生产铸件之前编制出来的控制该铸件生产过程的指导性技术文件，它也是生产准备、管理和铸件验收的依据。所以，铸造工正确认识和理解铸造工艺规程对生产出合格的铸件、提高生产率及降低成本有很大的作用。

铸造工艺规程是用文字、表格及图样说明铸造过程的顺序、方法、规范以及所采用的材料和规格等技术文件。各生产厂家根据不同的实际情况一般将铸造工艺规程分为两种形式，一种是通用的工艺文件，另一种是专用的工艺文件。

通用的工艺文件与专用的工艺文件并无本质上的不同。通用的工艺文件一般是对铸造生产中必须遵循的、常规的、通用的操作方法做了具体的规定，其形式有铸造工艺规范、铸造操作规程、工艺守则等。其内容可根据铸造车间生产情况制定，可以是铸造过程的全部，也可以是其中的一部分，如对型砂芯砂的配制、造型制芯、砂型型芯的烘干、合型浇注、合金熔炼、落砂清理等，可制定通用性的（对每一个铸件都适用的）工艺规程。通用的工艺文件也是工厂技术经验结晶的一部分。

而专用的工艺文件是针对不同的用户所提出的对铸件尺寸、形状、材质要求所制定的，其格式和内容由铸件的结构和技术要求决定，其形式一般有铸造工艺图、铸型装配图、铸件图等。专用的工艺文件编制的具体程度和采用的形式又取决于工厂的生产条件和生产性质及加工的复杂程度。例如大批量、机械化生产的铸件，一般有较具体的工艺文件，但对一目了然的加工方式又常不采用铸型装配图。所以，铸造工要认真学习、熟悉工艺文件的使用场合和常用内容、术语等。

1. 铸造工艺图

铸造工艺图是在零件图上采用规定的专用工艺符号，把分型面位置、浇注位置、浇冒口系统及位置、型芯结构、尺寸、数量和加工余量、收缩率、起模斜度、工艺补正量等工艺参数绘制出来的工艺文件，如图 1—1 所示。它对生产的准备，如模样制造、材料和设备的准备及生产后的铸件清理和验收都起着指导作用，同时，也是绘制和编制其他工艺文件的依据和基础。

铸造工艺图是铸造过程中最基本和最重要的工艺文件之一，反映了铸造工艺设计的思路。由于它的专业性较强，故不常用于大批量、机械化生产中的一线生产现场，而以更具体、更简明扼要的工艺文件来指导铸造工的操作。

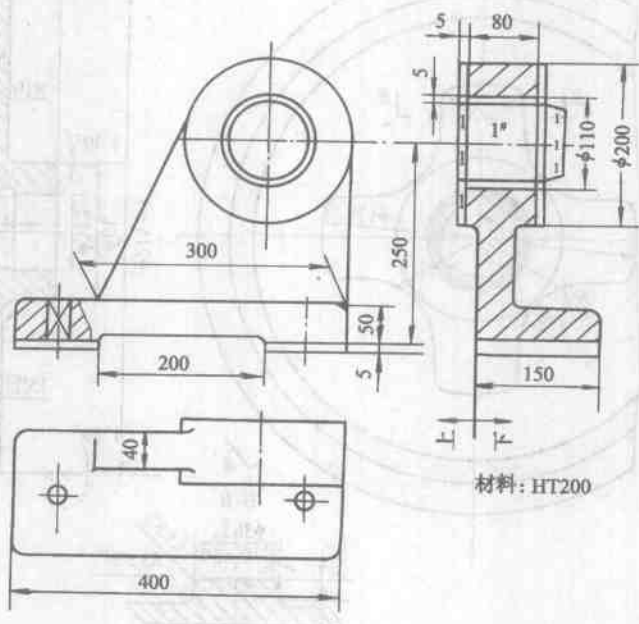


图 1—1 支架铸造工艺图

2. 铸型装配图

铸型装配图是根据铸造工艺图绘制的，它表明了经装配合型后铸型的结构。铸型装配图在图中表示了铸件在砂型中的位置、基本形状和主要壁厚；铸型的分型面位置；型芯在型腔中的位置及下芯顺序和固定方法；铸型排气道的位置和排气方向；冷铁、冒口、浇注系统的基本形状和数量；砂箱结构、形状、合型定位、紧固铸型的方法；标出铸件的主要壁厚检查尺寸、浇冒口主要尺寸、砂箱规格等。它常应用于成批、大量生产的复杂的铸件，是生产准备、合型、检验、工艺调整的依据，其结构如图 1—2 所示。

对于单件小批量生产及简单的铸件不需要绘制铸型装配图。有时,生产厂商也用铸造工艺图替代铸型装配图指导生产。

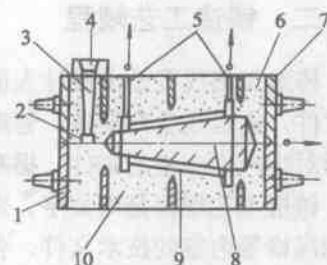


图 1—2 铸型装配图

1—下砂箱 2—横浇道 3—直浇道
4—浇口盆 5—出气冒口 6—上砂型
7—上砂箱 8—型芯
9—型腔 10—下砂型

3. 铸件图

铸件图又称铸件毛坯图,如图1—3所示,它是根据铸造工艺图绘制的,是铸造生产用图,也是铸件检验的基准图和铸件验收及设计机械加工工艺、尺寸和夹具的依据。铸件图主要反映铸件实际形状、尺寸和技术要求,把经过铸造工艺设计后的切削余量、加工基准、工艺余量、收缩率、起模斜度、铸肋等改变的零件形状、尺寸公差和精度,以及热处理规范、验收条件等都反映在图样上。适用于成批、大量生产或重要零件。

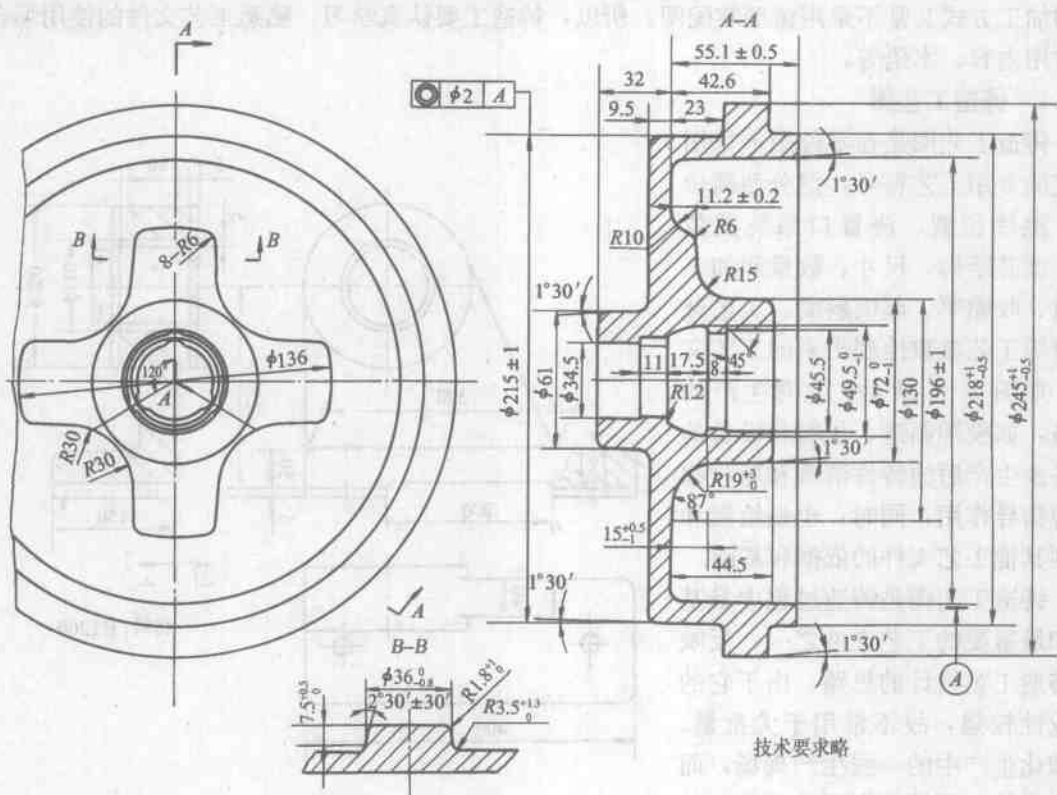


图 1—3 汽车制动鼓铸件图

第二节 材料准备

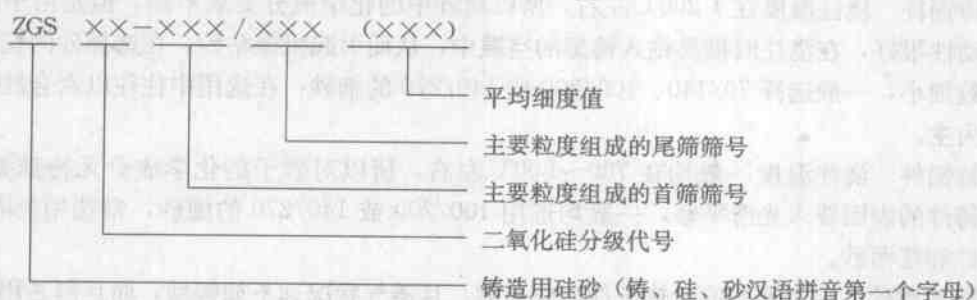
一、常用造型制芯原材料

造型制芯材料的广泛含义是指用来制造铸型、型芯和配制涂料所用的各种材料。

1. 铸造用原砂

(1) 铸造用硅砂

铸造用硅砂按国家标准 GB/T 9442—1998 表示为：



1) 二氧化硅分级代号 即指二氧化硅的最低质量分数百分含量。如代号为 98，表示二氧化硅最低含量为 98%。

2) 粒度 粒度是标志粒径大小的程度，用筛号表示，见表 1—2，指用铸造标准筛进行筛选试验时，砂粒残留在该筛号的筛上。

铸造用硅砂主要粒度组成通常用残留量最多的相邻 3 个筛的首尾筛号表示。如 50/100 表示该砂集中残留在 50、70、100 号 3 个筛中，且 50 号筛中的残留量比 100 号筛中的多。若 100 号筛中的残留量比 50 号筛中的多，则用 100/50 表示。最集中的相邻 3 个筛上残留砂量之和占砂子总量的百分数称为主含量。主含量越高，粒度越均匀。铸造用砂粒度的主含量应不少于 75%，相邻 4 个筛上的残留量应不少于 85%。

表 1—2 铸造用硅砂粒度和细度因数

标准筛筛号	6	12	20	30	40	50	70	100	140	200	270	底盘
筛孔尺寸 (mm)	3.35	1.70	0.850	0.600	0.425	0.300	0.212	0.150	0.106	0.075	0.053	—
细度因数	3	5	10	20	30	40	50	70	100	140	200	300

3) 平均细度 就是根据公式 1—1 计算所得结果取整后的数值，反映了砂子的颗粒分布情况。

$$\text{平均细度} = \frac{\sum P_n X_n}{\sum P_n} \quad (1-1)$$

式中 P_n —— n 号筛上停留砂粒质量占总量的百分数；

X_n —— n 号筛的细度因数 (见表 1—2)。

4) 含泥量 铸造用硅砂中粒径 $\leq 0.02\text{ mm}$ 的微粉称为泥,其含量占砂总量的百分数称为含泥量。为降低原砂中的含泥量,可采用水洗、擦洗、浮洗和清洗等方法进行处理。

5) 硅砂的选用

①铸钢件 因铸钢浇注温度高,一般在 1500°C 以上(最高可达到 1580°C),所以要求硅砂的二氧化硅含量高,通常要求其含量 $\geq 92\%$,同时要求有害杂质如 K_2O 、 Na_2O 、 CaO 、 MgO 等总量不大于 3% ,粒度常选用 $20/40$ 、 $40/70$ 、 $50/100$ 。

②铸铁件 浇注温度一般为 $1340\sim 1420^{\circ}\text{C}$,对硅砂的二氧化硅含量及耐火度要求均低于铸钢件,二氧化硅含量一般要求 $\geq 85\%$,粒度选用 $30/50$ 、 $40/70$ 、 $50/100$ 、 $70/140$ 或 $100/200$ 。在选用中,以内蒙大林砂、河北围场砂、福建平潭砂、江西湖口砂、湖南湘潭砂和江苏阜宁砂为主。

③铸铜件 浇注温度在 1200°C 左右,所以对砂中的化学成分要求不高,但是由于铜合金的流动性很好,在浇注时极易钻入铸型的空隙中,从而引起机械粘砂。在选择砂的粒度时要求比数细小,一般选择 $70/140$ 、 $100/200$ 或 $140/270$ 的细砂,在选用中往往以六合红砂和湖口砂为主。

④铸铝件 浇注温度一般均在 $700\sim 800^{\circ}\text{C}$ 左右,所以对砂子的化学成分无特殊要求。由于对铸件的表面要求光滑平整,一般均选用 $100/200$ 或 $140/270$ 的细砂,常选用吴淞砂、六合红砂和江西砂。

⑤制芯用砂 因为型芯的受热条件比较恶劣,且透气状况远不如铸型,而且制芯用的黏结剂种类较多,所以对砂子的要求也不一样。就一般情况而言,砂子的耐火度和二氧化硅含量应比铸型用砂较高。以合成树脂为黏结剂的和以有机物为黏结剂的型芯,对砂子的含泥量要求更低,一般可选用含泥量 $\leq 0.50\%$ (或更低)。

6) 硅砂的缺点

①硅砂在 $500\sim 600^{\circ}\text{C}$ 之间会因相变而发生体积膨胀,且膨胀系数较大。

②硅砂的导热系数和蓄热系数低,浇注后的铸型各部分温差较大,铸件在铸型内的凝固和冷却速度比较慢。

③硅砂容易与铁的氧化物作用,铸件易产生化学粘砂。

(2) 铸造用特种砂

铸造用特种砂是指非石英质的特种耐火材料,具有更高的耐火度和热化学稳定性,适用于大型铸铁件、铸钢件和合金钢件,也可作涂料的耐火骨料。

1) 镁砂 呈深褐色,熔点为 1840°C ,碱性,适用于铸造高锰钢的面砂或涂料。

2) 锆砂(锆英石砂) 主要由硅酸锆(ZrSiO_4)组成,耐火度可达 2000°C ,熔点可达到 2204°C ,导热性好,热稳定性好,不易与铁的氧化物作用,是中性或弱酸性材料,适用于铸钢面砂、涂料和树脂砂。

3) 铬铁矿砂 具有低热膨胀和高导热率,耐火度大于 2000°C ,易被熔融金属湿润。因而铸件表面清晰,防铸件粘砂能力较强,常用于大型铸钢件和铸铁件的面砂、芯砂和涂料的耐火骨料。

4) 刚玉砂(粉) 硬度高,耐火度高达 2000°C 以上,热导率比硅砂高一倍,热膨胀系数比硅砂小一倍,对酸和碱都具有很高的化学抵抗性。主要用作铸造精度高和表面粗糙度低的合金钢铸件的涂料。

5) 石灰石砂 其主要优点为溃散性好, 除砂容易, 但铸件易发生缩孔、气孔和裂纹等缺陷。

6) 高铝矾土 (又称为熟料) 热膨胀系数小, 耐火度较高, 同铁及铁的氧化物的浸润性都比较低。一般用于大型碳素钢铸件的面砂或涂料。

7) 橄榄石砂 属于碱性砂, 熔点为 $1\,540\sim 1\,760^{\circ}\text{C}$, 与硅砂相近。由于膨胀率较小且较均匀, 所以橄榄石砂可以有效地减少铸件的夹砂缺陷, 特别适用于铸造高锰钢。

2. 铸造用黏结剂

铸造用黏结剂种类较多, 大体可分为无机类和有机类 2 大类。无机类中分铸造用黏土和膨润土 2 种, 有机类有水玻璃、油类和合成树脂 3 种。

(1) 铸造用膨润土

膨润土呈白色、灰色、浅蓝、淡黄、绿色或玫瑰红等颜色, 带油脂光泽, 有滑腻感。其主要矿物组成为蒙脱石族矿的黏土, 蒙脱石含量越高, 黏结性越强, 吸水能力越大, 加水成胶溶液后能长期处于悬浮状态。按其吸附的离子种类可分为钠基膨润土和钙基膨润土。钠基膨润土与钙基膨润土的铸造性能相差极大, 钠基膨土对水的黏化作用很大, 可以吸附较多的水分子, 用其混制的湿型砂的湿抗压强度和热湿抗拉强度都很高, 抗夹砂能力也极高。

膨润土的代号为 P, 在表示方法中要加上主要交换性阳离子的化学元素符号, 如钠基膨润土为 PNa, 钙基膨润土为 PCa 等。常用膨润土的工艺性能见表 1—3。

表 1—3 常用钠基和钙基膨润土的工艺性能

序号	性 能	钠基膨润土	钙基膨润土	序号	性 能	钠基膨润土	钙基膨润土
1	吸水膨胀, 胶体分散性	大	中等	5	湿压强度	稍低	高
2	型砂流动性	中等	好	6	干压强度	高	较低
3	热湿拉强度	高	较低	7	型砂韧性	好	中等
4	抗膨胀缺陷能力	好	较低	8	落砂性	较差	好

钙基膨润土中的钙离子被活化剂的阳离子所取代的膨润土称为活性膨润土。常用碳酸钠作为活化剂。

铸造用膨润土按 pH 值的不同, 分为酸性 (S) 和碱性 (J) 2 种。铸造用膨润土还可以根据工艺试样的湿压强度和热湿拉强度进行分级。

(2) 铸造用黏土

铸造用黏土又称为普通黏土或白泥, 呈白色或灰白色, 其主要矿物质为高岭石, 黏土的水化、黏结性、湿压强度和热湿拉强度均小于膨润土。适用于砂型铸铁铸钢件。

铸造用黏土可按耐火度、工艺试样湿压强度值和工艺试样干压强度值进行分级。铸造用黏土以 “N” 表示。

(3) 水玻璃

水玻璃又称硅酸水溶液或泡化碱。由硅石和碳酸钠化合而成, 是无色、青绿色或棕色的固体或黏稠液体, 属于碱性。

水玻璃的物理性质随着氧化钠和二氧化硅的含量不同而有所差异。氧化钠和二氧化硅的比例称为模数, 模数用 M 表示, 模数的大小表明了水玻璃中氧化钠和二氧化硅的相对含量。

当模数不同时,其黏结力也不同。

水玻璃的浓度(密度)是指水玻璃中氧化钠与二氧化硅的固体总量,在水玻璃的模数不变时,其黏结力随浓度的增加而增加。

水玻璃在铸造生产中应用很广泛,可作为型砂芯砂的黏结剂,在铸钢生产中尤为突出。

水玻璃是通过二氧化碳发生化学反应而变化,也可以以加热的方法使其硬化。当水玻璃与油类黏结剂混合在一起时,水玻璃将发生皂化而失去黏结能力。

(4) 植物油类

植物油黏结剂的种类较多,有桐油、亚麻油、改性米糠油和塔油等。

在铸造生产中,桐油、亚麻油、改性米糠油比较常用。它们分别是桐树果实、亚麻油籽和米糠中榨取的植物油,一般呈淡黄色或黄色,其主要成分为脂肪酸和丙三醇。

植物油黏结剂一般用来制作型芯。因其表面张力和黏度较小,芯砂的流动性较好,但湿强度较低,所以型芯在湿态时易产生蠕变,在烘干硬化以后有较高的干强度。

(5) 合脂

合脂黏结剂是由合脂经过稀释剂按一定的比例稀释而成的。它是石油的副产品(石蜡)经过氧化、真空蒸馏提取了皂用脂肪酸后的残渣,是呈深褐色、黑色的膏状或半固体物质。稀释剂一般为煤油或轻柴油。

合脂黏结剂一般用来制作不太重要的或小的型芯,其湿强度和干强度均比桐油砂、亚麻油砂差。

(6) 酚醛树脂

酚醛树脂是由苯酚和甲醛在酸性或碱性催化剂的催化作用下,经过加热缩聚而成的。酚醛树脂可分为液态和固态两种。

固态酚醛树脂是一种热塑性树脂。它在乌洛托品的作用下并加热,改变了其原来的分子结构,缩聚成体型分子结构的热固性树脂,呈淡黄或深黄色。一般用来制作酚醛树脂覆膜砂,用于壳型壳芯的生产。

当甲醛的克分子数大于苯酚的克分子数时,在碱性催化剂的作用下进行合成反应得到的树脂,其分子结构是带有分支的线形高分子化合物。这种树脂在不加任何固化剂的加热条件下继续缩聚,结成固体结构,而成为不再软化的固体,称为热固性酚醛树脂,呈玫瑰红或淡红色。一般加在糠醛树脂中以增加型芯的干强度和抗吸湿性。

(7) 糠醛改性尿醛树脂(又称呋喃Ⅰ型树脂)

糠醛改性尿醛树脂是糠醛、尿素和甲醛按比例在乌洛托品的催化作用下缩聚而成的一种热固性树脂,是深褐色或黑色的黏稠状液体。在使用中以氯化铵与尿素的水溶液为固化剂。该树脂一般用于热芯盒制作型芯。

(8) 糠醛改性酚醛树脂(又称呋喃Ⅱ型树脂)

糠醛改性酚醛树脂是糠醛、甲醛和苯酚在乌洛托品的催化作用下,加热缩聚而成的热固性树脂,是深褐色或黑色的黏稠状液体。可用乌洛托品或苯磺酸作为固化剂。该树脂一般用于铸钢件的型芯。

3. 铸造用辅助材料

为了改善型砂芯砂的某些性能,必须在型砂芯砂中加入一些附加物,这些附加物称为辅助材料。辅助材料相当广泛,有无机类和有机类。

提高型砂芯砂强度的有糊精、 α 淀粉、纸浆、糖浆等。

防止铸件粘砂和夹砂的有煤粉、石墨粉、滑石粉、氧化铁粉、渣油和碳酸钠等。

改善型砂芯砂干(湿)透气性的有锯木屑、稻草、纤维物质等。

防止型砂芯砂粘模的有柴油、煤油、硅油及各种脱模剂。

二、型砂芯砂的性能及其影响因素

型砂芯砂是由原砂、黏结剂及某些辅助材料按一定的配比,并经过特定的工艺所混制的混合料。由于黏结剂不一样,用途不一样,混砂工艺不一样,要求的性能也不一样。就常用的黏土型砂芯砂而言,应具备如下一些性能:

1. 强度

在外力作用下,型砂芯砂达到破坏时单位面积上所承受的力称为强度。

型砂芯砂必须具有足够的强度以承受各种外力的作用。如型砂的强度不足,在造型、下芯、合箱、搬动和浇注时,砂型和型芯就可能产生破损、塌落,以及型芯表面经受不住金属液的冲刷,而使铸件产生砂眼、夹砂、胀砂等铸造缺陷。

型砂芯砂的强度分为湿强度、干强度、热强度和表面强度。按受力状态又分为抗压、抗拉、抗剪和劈裂强度等。

影响型砂芯砂强度的因素有:

(1) 原砂的粒度及形状

在黏土的加入量、紧实条件和混砂工艺都相同的情况下,原砂粒度越细或越不均匀,则强度越高。原砂颗粒的形状对强度的影响比较小。尖角形砂虽然有较大的接触面,但因其不易紧实,所以尖角形砂的湿强度往往比圆形砂略差。

(2) 黏土质量

当黏土加入量、紧实条件和混砂工艺不变时,黏土质量越好其强度越高。型砂芯砂随着黏土量的增加,强度也随之提高。钠基黏土的强度较钙基黏土的强度高。目前国内使用的膨润土品种比较多,以辽宁建平的膨润土为优。

(3) 水分

当黏土的种类、加入量不变时,型砂芯砂的湿强度取决于最适宜的水分。随着水分的增加,型砂芯砂湿强度也会增加,当达到一定值时,湿强度下降。但是因水分的变化而引起的型砂芯砂强度的变化,又因黏土的种类而有所差异,钠基膨润土比钙基膨润土小,这是由于黏土的吸水膨胀性和胶体分散性不同。

(4) 紧实度

型砂的紧实度越高,型砂的质点排列越紧凑,质点之间的空隙就越小,型砂的强度就越高。

(5) 混砂工艺

黏土砂混制不好时,型砂中会出现黏土团,使型砂的强度和其他性能都降低。混砂工艺主要控制加料顺序和混砂时间。

2. 透气性

透气性是指紧实砂样的孔隙度。即在标准温度和 0.1 kPa 压力下,1 min 内通过 1 cm² 截面和 1 cm 高试样的空气量。