

铸造过程物理化学基础

上 册

浙江大学铸造工程组

1974年8月

☆☆☆☆☆☆☆☆ 毛主席语录 ☆☆☆☆☆☆☆☆

教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合。

学制要缩短。课程设置要精简。教材要彻底改革，有的首先删繁就简。

人的正确思想是从那里来的？是从天上掉下来的吗？不是。是自己头脑里固有的吗？不是。人的正确思想只能从社会实践中来，只能从社会的生产斗争、阶级斗争和科学实验这三项实践中来。

一个正确的认识，往往需要经过由物质到精神，由精神到物质，即由实践到认识，由认识到实践这样多次的反复，才能够完成。这就是马克思主义的认识论，就是辩证唯物论的认识论。

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

绪论	1-1
第一章 铸造过程的热化学	1-4
第一节 物质的热容量	1-4
第二节 金属及铸造合金在加热溶化过程的热消耗	1-12
一、溶化热	1-13
二、蒸发热	1-15
三、同素异构转变热	1-16
四、加热, 熔炼过程的热消耗计算	1-17
第三节 铸造过程化学反应的热效应	1-22
一、化合物的标准生成热	1-22
二、化学反应的热效应总值恒定定律	1-25
三、铸造过程化学反应热效应的计算及利用	1-27
(一)在一大气压和 25 °C 的标准状态下化学 反应的热效应计算	1-27
(二)在铸造生产过程中, 各种不同温度下化 学反应热效应的计算	1-31
四、关于炉渣的生成热及合金的混合热(溶解热)	1-38
(一)炉渣的生成热	1-38
(二)合金的混合热(溶解热)	1-39
第四节 能量的转化及守恒定律, 加热熔炼过 程的热平衡	1-40
习题	1-46
第二章 铸造过程化学反应的热力学	2-1
第一节 化学热力学的基本规律	2-3
一、热力学第一定律	2-3

(一)热和功.....	2-4
(二)内能及热力学第一定律.....	2-5
(三)热函的意义.....	2-6
三自发过程的方向及限度——热力学第二定律.....	2-7
三判断自发过程方向及限度的共同标准——孤立 系统中的熵增原理.....	2-9
(一)热力学状态函数的基本概念.....	2-10
(二)可逆过程和最大功的概念.....	2-10
(三)熵及熵增原理.....	2-12
四熵变的计算.....	2-16
第二节 判断化学反应自发进行的方向及限度的标准.....	2-19
一判断标准之一——化学反应的熵变 ΔS	2-19
二判断标准之二——化学反应的热效应 ΔH	2-21
三判断标准之三——化学反应的自由能变化 ΔF	2-22
(一)自由能函数的引入及其应用.....	2-23
(二)自由能函数的物理意义.....	2-24
第三节 铸造过程化学反应的自由能变化.....	2-26
一铸造过程中在室温(25°C)下化学反应的自由 能变化.....	2-26
(一)化合物的标准生成自由能——物质熵亲和力 的大小以及化合物稳定性的尺度.....	2-26
(二)利用化合物的标准生成自由能 ΔF_{298}° , 计算 室温条件下化学反应的自由能变化.....	2-29
(三)直接按 $\Delta F = \Delta H - T\Delta S$ 公式计算反应的 ΔF_{298}°	2-31
二铸造过程中高温化学反应的标准自由能变化 ΔF_T°	2-33
三在铁水和钢水中化学反应的自由能变化.....	2-36

目 3

第四节 化合物的标准生成自由能 ΔF_T° —T 图及其在 铸造过程中的应用	2-38
一氧化物及硫化物的标准生成自由能 ΔF_T° —T 图	2-39
二碳化物及氮化物的标准生成自由能 ΔF_T° —T 图	2-43
习 题	2-48
第三章 铸造过程的化学平衡	3-1
第一节 化学平衡的基本概念	3-1
第二节 化学平衡的质量作用定律	3-5
第三节 平衡常数的计算及应用	3-11
第四节 外界条件对化学平衡的影响—平衡移动的基本规律	3-17
一浓度的改变对化学平衡的影响	3-17
二压力的改变对化学平衡的影响	3-19
三温度的改变对化学平衡的影响	3-21
第五节 分解压的概念及其在铸造过程中的应用	3-24
一化合物的分解压	3-24
二分解压的概念在铸造过程中的应用	3-26
习 题	3-34
附 录	
一某些物质的平均比热 C_P (仟卡/公斤·度)	1
二从 0— $t^\circ\text{C}$ 各种气体的平均比热 C_P (仟卡/标米 ³ ·度)	2
三某些物质的克分子热容 C_P 标准生成热 ΔH_{298}° 标准熵 S_{298}° 及标准生成自由能 ΔF_{298}°	3
四某些反应的 $\Delta F_T^\circ=a+bT$ 关系式	11
五铁水及钢水中某些反应的 $\Delta F_T^\circ=a+bT$ 关系式	19
六某些化合物的 ΔF_T° —T 图	20
七国际原子量表	23

绪 论

在铸造生产实践的过程中，我们都会看到，铸造生产的许多问题都是和化学的知识密切相联系的。在铸造生产过程中，无论是铸造工艺的过程，铸造合金的熔炼、浇注过程，铸件的热处理过程，处处都会碰到化学反应，处处伴随有物质的物理变化和化学变化。

在生产斗争和科学实验的工作中，对于铸造过程中这些复杂的物理化学过程，我们必须深入进行研究，从而才能掌握铸造生产过程的内在规律，更好的解决生产实际问题。例如：

一、在铸造生产过程中，无论是型、芯的干燥、铸造合金的熔炼、铸件的热处理等过程都离不开加热。这些必需的热量从何而来？如何更有效、更合理地利用燃料、电能以及化学反应的热能为铸造生产服务？如何合理地选择和设计各种加热、熔炼炉子？如何强化燃料的燃烧过程，自力更生，利用本省本地的煤炭资源等等。

二、在熔炼铸造合金的过程中，为了获得一定质量，一定牌号的铁水、钢水、铜合金、铝合金，我们常常要通过化学反应把原材料中对合金性能或铸件质量有害的杂质，合金中的气体等夹杂物脱除到尽可能低的限度。随着地方工业的飞速发展，我们会更多地碰到如何利用本省本地的高硫、高磷生铁或土铁土焦制造高牌号铸铁及球墨铸铁的问题。在实践生产过程中，我们如何来掌握和控制这些脱硫、脱磷、脱氧、脱气的反应呢？首先，究竟要加些什么物质，要在什么样的温度下，才能进行这些脱除杂质的反应？其次，在一定的生产条件下，这些化学反应究竟能够进行到什么程度？如何改变操作条件，使反应进行得更完全，使合金中的杂质脱除到尽可能低的限度；再有，反应速度究竟是快还是慢？如何加快反应速度，提高生产率？显然，只有掌握这些化学反应的内在规律，我们才能

掌握和控制最适宜的反应条件，选择和确定合理的熔炼工艺。

三、在研究和发展各种无切削少切削的精密铸造新工艺和流态砂等新工艺过程中，在热处理过程中，在为提高铸件表面质量，控制铸型型和金属之间产生粘砂及气孔等反应的过程中，总之，在一切希望通过化学反应以达到某种生产上预期效果的过程中，都存在我们如何掌握化学反应的基本规律（包括反应的方向，限度及反应速度），进而掌握铸造过程的内在规律的问题。掌握了化学反应的基本规律，我们在生产实践中就可以不断革新工艺，实现优质、低耗、高产。

四、“人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。”为把铸造生产提高到一个更高的水平，我们对于现有铸造过程中许多内在规律的认识还有待于进一步深化。在生产斗争和科学实验范围内，我们还要进一步把对铸造生产的许多感性认识提高到理性认识。我们还要进一步弄清楚象流态砂及各种自硬砂硬化过程的机理，铸件粘砂的机理，各种铸造合金的合金化原理等等问题。从而使我们在认识自然和改造自然的过程中，从必然王国发展到自由王国。对人类作出较大的贡献。

铸造生产中的这一系列重大问题，归纳起来，是两个方面的问题：第一，是关于能量的转化与平衡问题，例如如何将电能、化学能转化为热能的问题，加热，熔炼过程的热平衡问题等；第二，是关于化学反应的规律问题，其中包括化学反应的方向和限度的问题，化学反应的速度和机理的问题等等。

在研究这些问题的过程中，物理化学的知识是我们分析和解决问题的重要工具。

物理化学和其它自然科学一样，也是人类在长期的生产斗争和科学实验中总结和发展起来的。概括地说，物理化学是从物质的物

理现象和化学现象的联系来研究物质变化基本规律的一门科学。

由于它着重研究化学反应的基本规律，因此凡是存在有化学反应的生产过程，都愈来愈多地利用物理化学的基本规律。物理化学基本规律主要是：〔本规律来分析和研究生产上的实际问题。在铸造生产过程中〕

1. 能量的转化规律；

2. 关于化学反应方向和限度问题的规律。这在物理化学中称为化学热力学；

3. 关于化学反应速度和机理问题的规律。这在物理化学中称为化学动力学。

根据铸造生产的实际需要，我们将简要地介绍物理化学的这些基本规律，而着重讨论如何利用这些基本规律来研究和解决铸造生产中的实际问题。力求理论密切联系实际，使物理化学的基本规律能够真正为工农兵学员所掌握，为我国铸造生产的发展作出更大的贡献。

根据铸造生产的特点，也考虑到课程的系统性以及和其它课程的分工，“铸造过程物理化学基础”的主要内容有：

1. 铸造过程的热化学：研究铸造生产过程中电能、化学能和热能的转化规律。介绍热化学计算的方法，以便更有效、合理的利用燃料、电能和化学反应的热量为铸造生产服务。

2. 铸造过程化学反应的热力学及化学平衡：研究铸造生产过程中化学反应方向和限度问题的规律。例如熔炼过程中元素的氧化烧损及还原的规律；铁水、钢水脱硫、脱磷、脱氧的规律；球墨铸铁生产中有关的物理化学规律，铸铁的结晶及石墨化等过程的规律；铸造工艺中有关流态砂，自硬砂的物理化学规律等等。

3. 铸造合金溶液及炉渣：研究气体在铸造合金溶液中溶解和析出的规律，讨论熔炼铸造合金过程中防止合金吸气及脱气的一

般原理。研究铸造合金溶液的蒸气压及活度，进一步深入讨论在铸造合金溶液中的化学平衡。介绍熔炼炉渣有关的基本概念，讨论炉渣与合金溶液之间的化学反应平衡等等。

4. 铸造过程化学反应的动力学：研究铸造生产过程中化学反应速度和机理问题的规律。例如燃料的燃烧过程，合金的熔炼过程，铸铁的石墨化过程，铸造工艺中的某些过程等等。总结加快反应速度，提高生产率的一般规律，寻求强化燃烧、熔炼过程，快速退火以及快速硬化等实现优质、高产的途径。

第一章 铸造过程的热化学

在铸造生产中，无论是铸造合金的熔炼、砂型或泥芯的干燥、铸件的热处理等生产过程，都离不开加热。我们知道，热量的来源主要靠燃料（如煤、焦炭、重油和煤气等）的燃烧或是电能来供给的。在生产实践中，我们会经常碰到如何增产节约，千方百计节约燃料、电能的问题；如何合理地选择和设计各种加热、熔炼炉子的问题；如何利用铸造过程中某些化学反应的热效应问题；如何充分利用本省本地的燃料资源的问题等等。为是，我们必须首先来研究铸造生产中各种加热熔炼过程必需的热量消耗，研究电能、燃料的化学能和热能的转化关系，研究各种不同温度下化学反应的热效应，学会有关热化学计算的方法。从而更有效、合理地利用燃料、电能和化学反应的热量，为铸造生产服务。

第一节 物质的热容量

在铸铁熔炼过程中，不论我们采用什么类型的炉子（例如冲天

炉、煤粉化铁炉或工频电炉等)，生铁、熔剂等炉料总是要在炉内经受加热、熔化、精炼及过热等过程，从而获得高温、优质的铁水。同样，在热处理过程中，我们也要将铸件在热处理炉中加热至一定的温度，然后保温，冷却，才能提高铸件的机械性能。由于加热、熔化过程所消耗的热量是靠燃料的燃烧或是电能来供给的。因此，加热、熔化过程必需消耗多少热量，这是决定燃料、电能消耗和设计炉子的重要依据。

我们先来看比较简单的加热过程。在生产实践中我们不难发现，加热过程必需消耗多少热量，这与被加热物质的性质、重量以及加热温度的高低有关。例如我们将重量相同的两种物质——水和油，用同样大小的炉子使它们大致相等的加热时，可以看到油的温度升高得比水快。这说明要使水和油升高同样的温度，水需要吸收的热量要比油多。在熔炼和浇注有色金属合金时，我们也可以发现，欲对已熔化的合金调整某一温度（升高或降低）时，调整同样的温度铝镁合金比其它合金要慢得多。在浇注过程中，铝、镁合金的冷却，凝固也明显的要比铸铁、铸钢以及其它有色合金慢得多。这也说明要使铝、镁合金升高或降低同样的温度时，它吸收或放出的热量要比其它铸造合金多。

显然，将同一种物质（例如铸铁件）加热到某一定温度时，加热一吨铸件一定比加热 200 公斤铸件所需要消耗的热量要多得多。同样，将重量相同的同一种物质加热（例如球墨铸铁热处理）时，加热到 950°C 的过程（例如高温石墨化退火）也一定要比加热到 650°C 的过程（例如消除内应力的低温退火）所需要消耗的热量多。

为了表示物质在加热时的这种性质和便于计算加热过程的热量消耗，我们把单位重量的某种物质温度升高 1°C 时所需要吸收的热量作为一个比较和计算的标准，并称之为物质的热容量（或热容）。

根据被加热物质的重量单位不同，热容又可以分为两种。使一克（或一公斤）物质加热升高温度 1°C 时所需要吸收的热量，叫做比热。将一克水加热使之温度升高 1°C 时所需要吸收的热量定为 1 卡，因此水的比热等于 1。比热的单位是卡/克·度或仟卡/公斤·度，用小写的符号 c 表示。如果物质的重量是一克分子，则加热升高温度 1°C 时所需要吸收的热量就叫做克分子热容，其单位是卡/克分子·度，用大写的符号 C 表示。显然，克分子热容与比热之间可依下式进行换算。即

$$C = Mc$$

式中， C —— 克分子热容； c —— 比热；

M —— 物质的分子量。

在铸造生产过程中，物质的重量通常以公斤计算。如将 1 公斤某物质加热，使其温度自 $t_1^{\circ}\text{C}$ 升高到 $t_2^{\circ}\text{C}$ 时，所吸收的热量为 Q ，则在此温度范围内，平均升高温度 1°C 时所需要吸收的热量即为

$$\bar{c} = \frac{Q}{t_2 - t_1} = \frac{Q}{\Delta t}$$

$\bar{c}$ 即为该物质在上述温度范围内的平均比热。由于铸造生产中的各种加热过程通常都是在一大气压的恒压（压力不变）下进行的，因此这种平均比热又称为恒压平均比热，用符号 $\bar{c}_p$ 表示（ $\bar{c}$ 字的右下标 p 表示加热过程是恒压的）。恒压平均比热的单位通常为仟卡/公斤·度，对气体物质则为仟卡/标米³·度。这里，所谓标米³系指在标准状态（ 0°C ，1 大气压）下气体体积的米³数，因此仟卡/标米³·度即表示 1 标米³ 气体在某一温度范围内加热时，平均升高温度 1°C 所需要吸收的热量。铸造生产过程中常用物质的恒压平均比热列举在表 1 和附录（一）、（二）中。

由表 1 可知，上面我们谈到的油比水升温快的现象，是由于水

表1 某些物质的平均比热 $\bar{C}_P$ (仟卡/公斤·度或
仟卡/标米³·度)

物 质	平均比热 $\bar{C}_P$	物 质	平均比热 $\bar{C}_P$
水 (0-100°C)	1	铝 { 固态	0.247
机油 (0-100°C)	0.40	{ 液态	0.26
空气 (0-100°C)	0.311	镁 { 固态	0.28
型砂	0.26	{ 液态	0.333
铸铁 { 固态	0.16	铜 { 固态	0.105
{ 液态	0.21	{ 液态	0.118
铸钢 { 固态	0.165	锡 { 固态	0.058
{ 液态	0.22	{ 液态	0.061

铸造合金慢,也是由于它们的比热比其它铸造合金大的缘故;而铝、镁合金升温或凝固得比其它缘故。由表1还可以看出,对同一种金属或合金而言,液体的比热比固体的比热要稍大一些。

知道了各种物质的平均比热,我们就可以计算出物质在加热过程中需要吸收的热量。从而可以进一步计算加热过程的燃料,电能消耗以及设计加热炉子的大小。如果物质的平均比热是 $\bar{C}_P$, 重 m 公斤或体积为 m 标米³, 在加热过程中其温度从 t_1 °C 升高到 t_2 °C, 则该物质在加热过程中吸收的热量为

$$Q = m \bar{C}_P (t_2 - t_1)$$

物质的比热通常都随温度升高而增大,因此在利用上式计算时,我们也要尽可能的选用与加热温度范围相应的比热数据,避免过大的误差。

例一,杭州铸造厂大炉工人为了更好的利用燃料燃烧的热量,降低焦炭消耗,将原有冷风冲天炉改造为炉胆热风冲天炉。若供风量为 2000 标米³/小时,热风温度为 150 °C,试计算每小时内由

是于热风带入炉内的热量多少？它相当于多少焦炭完全燃烧时发出的热量？（铸造用焦的发热量设为7000仟卡/公斤）

由附录（一），计算出0—150℃时空气的平均比热 $\bar{C}_p = 0.312$ 仟卡/标米³·℃。

设冷空气的平均温度为25℃，则将2000标米³/小时的空气从25℃预热到150℃时吸收的热量为

$$Q = 2000 \times 0.312 (150 - 25) \\ = 78000 \text{ 仟卡}$$

这也就是150℃热风带入炉内的热量。

铸造用焦的发热量为7000仟卡/公斤，因此，78000仟卡的热即相当于 $\frac{78000}{7000} = 11.1$ 公斤焦炭的发热量。生产实践表明，使用热风后焦炭消耗降低而铁水温度升高，显然，这对于节约燃料，强化冲天炉熔炼过程都有重要的意义。

例二，肖山农机厂铸造车间工人，自力更生，奋发图强，计划自己建造一座供铸件热处理用的箱式电炉。炉子工作温度900℃，每小时要求达到的生产率为150公斤铸铁件。试计算电炉总的热量消耗并决定炉子的功率大小。

1. 电炉总的热量消耗计算

(1) 把150公斤铸铁件从室温(25℃)加热到900℃时的有效热消耗：

$$Q_{\text{有}} = 150 \times \bar{C}_p \text{ 铸铁} (900 - 25) \\ = 150 \times 0.16 \times 875 \\ = 21000 \text{ 仟卡/小时}$$

(2) 在加热过程中，由于炉子的耐火砖、保温材料等的蓄热和散失于空气中的热损失，操作中开启炉门的热损失等各种因素引起的热损失：

一般要先确定炉子的尺寸、砌砖和保温层的厚度、炉子的工作制度等条件后分别计算。对电阻炉也可以按实际经验取总的热损失 $Q_{\text{损}}$ 为

$$Q_{\text{损}} = (0.3-0.5)Q_{\text{有}}$$

取 $Q_{\text{损}} = 0.35Q_{\text{有}}$ ，则电炉总的热损失为

$$Q_{\text{损}} = 0.35 \times 21000 = 7350 \text{ 仟卡/小时}$$

因此，炉子总的热量消耗为

$$Q_{\text{总}} = Q_{\text{有}} + Q_{\text{损}}$$

$$= 21000 + 7350 = 28350 \text{ 仟卡/小时}$$

2. 电炉所需要的功率

已知电炉总的热量消耗 $Q_{\text{总}}$ 时，电炉的功率可按下式计算：

$$P = \frac{Q_{\text{总}} \times K}{860}$$

式中， P ——电炉所需的功率，瓩；

K ——安全系数。它是由于考虑炉子的功率储备和供电线路中的电压降等估计不到的损失而加入系数，通常

$$K = 1.3-1.5。$$

860——为电流的热功当量。即1瓩/小时电能相当于860仟卡的热。

取 $K = 1.3$ ，则电炉需要的功率为

$$P = \frac{28350 \times 1.3}{860} = 43 \text{ 瓩}$$

取作45瓩。

在计算干燥炉或热处理炉时，如果随同型芯或铸件加热的还有某些辅助工具，例如运输小车、砂箱等，则这些辅助工具在加热过程的热消耗也要分别计算合并到炉子的有效热消耗中。

在实际运算中, 如果碰到有些物质例如合金、造型材料、耐火材料等的平均比热在附录中查不到时, 我们可以按下式近似的计算它们的平均比热。

$$\bar{C}_P = \frac{g_1 \bar{C}_{P1} + g_2 \bar{C}_{P2} + \dots + g_n \bar{C}_{Pn}}{g_1 + g_2 + \dots + g_n}$$

式中, $\bar{C}_P$ ——合金或其他混合物的平均比热,

$g_1, g_2, \dots, g_n$ ——合金或混合物中各组成部份的重量百分数。

$\bar{C}_{P1}, \bar{C}_{P2}, \dots, \bar{C}_{Pn}$ ——合金或混合物中各组成部份的平均比热。

例如, 已知固态 45% 硅铁 (含 Si 45%) 的 $C_P = 0.21$ 仟卡/公斤·度, 固态混合稀土金属 (用符号 R 表示) 的

$$\bar{C}_P = 0.06 \text{ 仟卡/公斤·度,}$$

则由 2.5% R + 97.5% 硅铁组成的稀土硅铁 (在生产球墨铸铁时作球化剂), 其平均比热近似为

$$\bar{C}_P = \frac{97.5 \times 0.21 + 2.5 \times 0.06}{100}$$

$$= 0.207 \text{ 仟卡/公斤·度}$$

在以上利用平均比热进行的计算中, 通常我们假定物质的比热在很大一个温度范围内都是不变的 (例如对于金属及合金, 从室温到熔点之间的固体状态, 平均比热都是同一数值), 这在实用中非常方便; 但是, 由于在不同温度下物质的热容实际上有不同的数值, 因此平均比热的概念还是比较粗略的。精确地表示物质在某一温度时的热容叫真热容, 设在恒压下将一克分子物质在一个很小的温度范围 d_T 内加热, 所吸收的热量为 dQ , 则此时物质温度升高 1°C 时所必需吸收的热量称为恒压克分子真热容, 用 C_P 表示。即

$$C_P = \frac{dQ}{dT}$$

根据实验测定，在不同的温度下，物质的恒压克分子真热容 C_P 有不同的数值（如图1）。 C_P 与温度的关系通常用如下的经验公式来表示：

$$C_P = a + bT + cT^{-2}$$

式中， a 、 b 、 c 都是由实验确定的常数，对不同的物质，在不同的温度范围有不同的数值（见附录

录三）。 T 是绝对温度，其单位用 $^{\circ}\text{K}$ 表示。它与我们通常使用的摄氏温度 t （单位用 $^{\circ}\text{C}$ 表示）有如下的换算关系：

$$T = t + 273 \quad \text{或} \quad t = T - 273$$

例如，摄氏温度 25°C ，即相当于绝对温度 $T = 25 + 273 = 298^{\circ}\text{K}$ 。

在加热过程中，利用克分子真热容代替平均平热计算加热过程的热消耗，可以得到更为精确的结果。

根据 $C_P = \frac{dQ}{dT}$

则 $dQ = C_P dT$

设将 m 克分子物质从温度 T_1 加热到 T_2 ，将上式积分，即可计

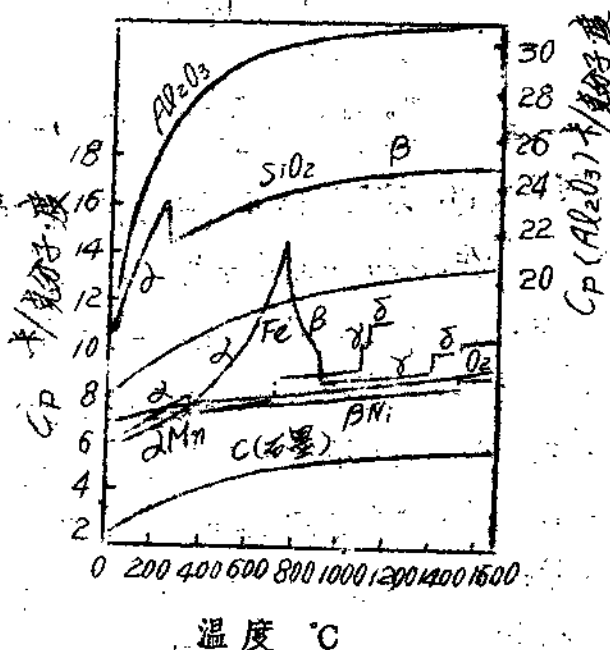


图1 某些物质的 C_P 与温度的关系

算加热过程必需的热消耗。

$$Q = m \int_{T_1}^{T_2} c_P dT = m \int_{T_1}^{T_2} (a + bT + cT^{-2}) dT$$

$$= m \left[a(T_2 - T_1) + \frac{b}{2} (T_2^2 - T_1^2) + c \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) \right]$$

可以看出, 采用真热容计算比采用平均比热计算要繁复得多, 由于在实际生产过程中采用平均比热计算已足够精确, 计算起来又比较简便, 因此在铸造过程中进行一般的热消耗计算时, 用平均比热计算即可。真热容通常是在进行比较精密的热力学计算时采用。

铸造合金的比热不仅在计算加热过程的热消耗时会经常用到, 对于铸件的凝固过程也有很大的实际意义。液态比热较大的合金(例如铝及镁合金), 在浇注过程中流过浇注系统时, 受激冷的程度较小。合金的比热愈大, 则合金在铸型中保持液态的时间愈长, 流动性愈好。因此, 即使这些合金的浇注温度较低, 也比较容易浇满整个铸型。相反, 合金的比热愈小则受激冷的程度愈大, 铸件需要补缩的程度也愈大。

第二节 金属及铸造合金在加热、熔炼过程中的热消耗

在上一节中, 我们讨论了加热过程中比较简单的一种情况。物质在加热过程中都没有发生状态的变化。例如铸件热处理过程中, 铸件都是在固态下加热, 冲天炉或煤粉化铁炉使用炉胆热风, 空气加热前后都仍是气体等等。

在铸造合金熔炼过程中, 固体金属及合金首先要加热熔化成液体, 经过精炼, 调整成分, 并根据生产上对浇注温度的要求, 将合金液过热至适当的出炉温度。在这一过程中, 热量的消耗问题又如何计算呢? 为了解决这一问题, 我们必须首先了解在加热、熔炼过程中, 金属及合金的各种相变热。

属