

第1章 重点总结

第一节 了解即可，没有出过题。

第二节 1. 纯金属的液态结构（11 页第三段）

2. 实际金属的液态结构（11 页第四段第五行，从“因此，实际液态金属-----”到段末）

3. 名词解释温度起伏，结构起伏，能量起伏（11 页三、四段中）

4. 13 页第一段“X 射线衍射-----”

第三节 5. 影响液态金属粘度的因素（14 页）

（1）化学成分，难熔化合物的液体粘度较高，熔点低的共晶成分合金粘度低

（2）温度，液体金属的粘度随温度的升高而降低。

（3）非金属夹杂物，非金属夹杂物使液态金属粘度增加

6. 粘度在材料成形过程中的意义

（1）对液态金属净化的影响

（2）对液态合金流动阻力的影响

（3）对凝固过程中对流的影响

7. 名词解释，表面张力（15 页最下面一句“总之，一小部分---”）

8. 表面张力产生的原因，（16 页第一段）

9. 衡量界面张力的参数（16 页第五段及第六段）

10. 影响表面张力的因素（见 2005 年 A 卷二大题 1 小题）

第四节 11. 流变铸造及特点（21 页第一段“即使固相体积分数达到---”至最后，及 21 页最后一段，22 页第一段）

12. 半固态金属表观粘度的影响因素（21 页 2 3 4 段）

第2章 重点总结

1. 铸造概念 (22 页第一段第一句)

第一节

2. 液态金属充型能力和流动性有何本质区别 (见 2006 年 A 卷第 2 题)
3. 两种金属停止流动机理
 - (1) 纯金属和窄结晶温度范围合金的停止流动机理 (22 页最后一段)
 - (2) 宽结晶温度范围合金停止流动机理 (23 页第二三段)
4. 影响充型能力的因素及促进措施
 - (一) 金属性质方面的因素
 1. 合金成分 2. 结晶潜热 3. 金属比热容 4. 液态金属粘度 5. 表面张力
 - (二) 铸型性质方面的因素
 1. 铸型蓄热系数, 蓄热系数越大, 铸型的激冷能力就越强
 2. 铸造温度
 - (三) 浇注条件方面因素
 1. 浇注温度 2. 充型压头 3. 浇注系统结构
 - (四) 铸件结构方面因素
 1. 折算厚度 2. 铸件复杂程度(每点后最好总结一句话)

第二节

5. 金属凝固过程中的流动 (第二节 1、2 段)

第三节

6. 了解存在三种传热; 对流传热, 传导传热, 辐射传热即可
7. 铸件的凝固方式及影响因素 (34 页倒数第二段到 36 页第一段)

第四节

8. 了解存在三种计算凝固时间的方法 1 理论计算法 2 平方根定律 3 折算厚度法即可

第三章 重点

第一节

1. 为什么过冷是液态合金结晶的驱动力（见 2006 年 A 卷第 1 题）
2. 何为热力学能障和动力学能障？凝固过程中是如何克服这两个能障的？（见 2005 年 D 卷第 3 题）

第二节

3. 形核条件(40 页第一段)
4. 名词解释，匀质形核，非匀质形核（41 页最上部）
5. 2007 年 B 卷第 1 题
6. 记住公式 3-17
7. 2006 年 A 卷第 3 题
8. 为什么异质形核比均质形核容易（43 页倒数第 4 段“由上可知，.....阻力小”及最后一段，“一般情况下.....”）
9. 异质形核能力的影响因素（44 页第一段“可见，.....”及下一段）

第三节

10. 晶体宏观长大方式

晶体宏观长大方式取决于界面前方液体中的温度分布，即温度梯度

- (1) 平面方式长大

固-液界面前方液体中的温度梯度大于 0，液相温度高于界面温度，称为正温度梯度分布。

固-液界面前方液体过冷区域及过冷度极小。晶体生长时凝固潜热的析出方向同晶体生长方向相反，一旦某一晶体生长伸入液相区就会被重新熔化，导致晶体以平面方式生长

- (2) 树枝晶方式生长（46 页第三四段除去公式部分）

11. 粗糙界面，平整界面剂二者微观分析（46 页最后一段 47 页第一二段）

另加：界面的平衡结构应是界面自由能最低的结构。

12. 晶体的生长机理有哪些

- (1) 连续生长机理（49 页该标题下第一句话）

- (2) 晶体的二维生长（49 页该标题下第一句）

- (3) 从缺陷处生长 1. 螺旋位错生长 2. 旋转孪晶生长 3. 反射孪晶生长

第四章 重点

第一节

1. 该节主要是计算题，可参照 2007B2. 2005D2. 2006D2 例题
主要掌握平衡凝固及近平衡凝固。公式 4-4. 4-5. 4-6。图 4-2
公式 4-7.4-8.4-9.4-10。图 4-3
2. 2006 年 D 卷第一题
3. 名词解释，溶质再分配（52 页倒数第二段）
4. 平衡分配系数（53 页倒数第二段）
5. 在同一幅图中表示第一节描述的四种方式的凝固过程中溶质再分配条件下固相成分的分布曲线。

6. 成分过冷与热过冷的区别：

热过冷是由于液体具有较大的过冷度时，在界面向前推移的情况下，结晶潜热的释放而产生的负温度梯度所形成的。可出现在纯金属或合金的凝固过程中，一般都生成树枝晶。成分过冷是由溶质富集所产生，只能出现在合金的凝固过程中，其产生的晶体形貌随成分过冷程度的不同而不同，当过冷程度增大时，固溶体生长方式由无成分过冷时的“平面晶”依次发展为：胞状晶→柱状树枝晶→内部等轴晶（自由树枝晶）。

成分过冷与热过冷的联系：

对于合金凝固，当出现“热过冷”的影响时，必然受“成分过冷”的影响，而且后者往往更为重要。即使液相一侧不出现负的温度梯度，由于溶质再分配引起界面前沿的溶质富集，从而导致平衡结晶温度的变化。在负温梯下，合金的情况与纯金属相似，合金固溶体结晶易于出现树枝晶形貌。

7. 61 页公式 4-29 及说明

8. 外生生长，内生生长及两个的转化条件，决定因素（65 页第一段）

第二节

9. 名词解释，规则共晶合金，非规则共晶合金（66 页）
10. 名词解释，伪共晶（67 页）：这种由非共晶成分合金发生共晶凝固而获得的共晶组织成为伪共晶
11. 实际共晶共生区分为：对称性和非对称性（67 页倒数二三段）
12. 离异生长及两种类型，形成原因（68 页与 69 页）
13. 层片状共晶（69 页图 4-18 左侧的段落）另外加：凝固速度越大，片间距越小。

14. 棒状共晶（71 页）内容包括，名词解释，棒状共晶，影响因素，序号（1）（2）部分

15. 非规则共晶的特点（72 页）主要内容，对凝固条件表现出高度敏感性，各向异性，长大具有方向性。尽量多答一些

16. Mg,S,O 等元素如何影响铸铁中石墨的生长（72 页最下面一段）

17. AL-Si 合金的共晶凝固，需要掌握内容，Si 相在自然生长条件下会长成块状或片状的脆性相，它严重割裂基体，降低合金的强度和塑性，因而需要将它变成有利的形态。变质处理就是要使共晶硅由粗大的片状变成细小纤维状或层片状，从而提高合金性能。加入 Na,Sr 等变质元素后，铝液中的变质元素因选择吸附而富集在台阶处，阻滞了硅原子或硅原子四面体的生长速度，从而导致硅晶体生长形态的变化，如放射孪晶凹角机制而高度分枝生长。关于共晶硅经变质后由板片状变成水草状或纤维状的机理还有其他观点，如界面理论等。

第三节 没有考试内容

第四节 没有考试内容

第五节

了解金属基人工复合材料即可，包括（一）金属基纤维强化型复合材料

（二）金属基颗粒增强型复合材料

第五章 重点

第一节

1、铸件典型宏观组织由哪几部分组成，它们的特征和形成机理如何（见 2006 年 D 卷第 3 题）

2、内部等轴晶区的形成机理（见 2007 年 B 卷第 4 题）

第二节

3、生核剂的种类（见 2005 年 D 卷第一题）

4、铸件宏观组织的控制，（91-95 页，内容较多，每一点最好能总结出一句话即可）

第三节

5、析出性气孔的特征，形成机理，防止措施

 侵入性气孔的特征，形成机理，防止措施

 反应性气孔的特征，形成机理，防止措施（几乎每年都考一种，内容分布在 95-100 页，比较好总结）

6、夹杂物来源（100 页）

7、名词解释内在夹杂物，外来夹杂物（100 页）

8、一次夹杂物的形成包括（1）夹杂物的偏晶析出,(包括该段一句话 101 页)（2）夹杂物的聚合长大（包括该段内容 102 页）

9、二次氧化夹杂物，包括其概念，形成原因，防止措施（103 页）

10、名词解释，偏析夹杂物（103 页最后一段 0

第四节

11、收缩三个阶段：1 液态收缩（解释其概念 105）2 凝固收缩（解释）

 3 固态收缩（解释）

12、缩孔与缩松的形成机理（见 2006 年 D 卷第 4 题）

13、灰铁和球铁的缩孔缩松特性（见 2007 年 B 卷第 3 题）

14、了解影响缩孔缩松的因素及防止措施（111 页）

15、缩孔缩松的防止措施（见 2005 年 A 卷二大题 3 小题）

16、解释顺序凝固，及其优缺点（111-112）

17、解释同时凝固及其适用范围（113）

第五节18、名词解释：晶内偏析、晶界偏析、正偏析、逆偏析、V 形偏析、逆 V 形偏析、带状偏析

19、重力偏析及其防止措施（117 页）

第六节 了解即可，变形和裂纹主要在焊接部分考

第六章 重点

本章和前面几章相比，不是太重要，了解所画内容就可以了

主要内容为课后题的掌握

- 1、何为快速凝固？基本原理是什么？（124 页）
- 2、快速凝固晶态合金的组织 and 性能有何特点（126 页）
- 3、快速凝固技术有哪些方法？各有何特点？（123-125 三种，磨冷，雾化，表面沉积）
- 4、何为重力凝固？微重力环境有什么特点？（133 页）
- 5、微重力对凝固组织有什么特点？（133 页）
- 6、如何获得微重力环境？（133 页）
- 7、何为超重力？超重力如何获得？（134 页）
- 8、超重力场对合金凝固组织有何影响（134 页）
- 9、定向凝固技术有哪些应用（129 页）
- 10、定向凝固方法（129 页）

第七章 重点

第一节

- 1、名词解释，焊接
- 2、焊接物理本质（136）
- 3、名词解释：熔焊，压焊，钎焊
- 4、焊接接头的形成一般要经历加热、熔化、冶金反应、凝固结晶、固态相变直至形成焊接接头。
- 5、焊接接头形成包括焊接热过程、焊接化学冶金过程、焊接物理冶金过程
- 6、名词解释，焊接温度场，三维传热，二维传热，一维传热（139）
- 7、2005 年 a 卷二大题 7 小题（141）

第二节

- 8、焊接熔池特征（142）
- 9、名词解释，联生结晶，择优生长，偏向晶、定向晶（144-145）
- 10、公式（7-3）
- 11、2007 年 C 卷第 5 题
- 12、低碳钢室温组织（149 页）
- 13、WM-CCT 图含义（151 页）
- 14、焊接金属性能的控制（152 页）

第三节

- 15、名词解释，焊接热影响区，焊接热循环（152）
- 16、焊接热循环主要参数（152-153）
- 17、焊接加热过程中奥氏体化特点（154）
- 18、低碳钢及不易淬火钢的焊接热影响区组织分布（154）
- 19、易淬火钢的焊接热影响区组织分布（154-155）
- 20、HAZ 的性能变化（硬化、脆化、软化、韧化）
- 21、2007 年 A 卷第 7 题
- 22、保证 HAZ 韧性的措施（157）

第八章 重点

第一节

- 1、液态成形反应特点（158）
- 2、焊接成形反应特点：存在保护；分区域进行；和焊接工艺有关
- 3、焊接各反应区及特点（2010 已考）（159-160）

第二节

- 4、焊接区气体来源（160-161 三点）
- 5、氮在金属中的溶解（162 页第四段四个阶段）氮的影响及控制（163）
- 6、图 8-6，氢的溶解，扩散机理（三种扩散机制 164）；氢的影响（165-166）；氢的控制（166-167）
- 7、氧与金属的作用：氧在金属中的溶解，氧在铁液中以氧原子和 FeO 的形式存在，氧的影响（168 页最下方）氧的控制（169）

第三节

- 8、熔渣作用（169）
- 9、熔渣分类（170 上面 3 点）
- 10、熔渣粘度（171 第二段）“当两种渣的粘度变化---段末”
- 11、固体熔渣开始熔化的温度成为熔渣的熔点，焊条药皮开始熔化的温度成为造渣温度，两者之间有一定的关系，药皮熔点要高于熔渣熔点，而且药皮的熔点越高，熔渣熔点也越高。碱性熔渣表面张力较大，性熔渣表面张力较小
- 12、扩散氧化（对其进行解释）温度越高越有利于 FeO 向液态金属中扩散置换氧化（对其进行解释）举例公式 8-32(173)
- 13、酸性焊条与碱性焊条焊接的氧含量（173 公式 8-31 下一段后半段）
- 14、名词解释，先期脱氧，沉淀脱氧，扩散脱氧
- 15、2007 年 C 卷第 4 题
- 16、S 的危害与控制，P 的危害与控制（176-177）

第四节

- 17、合金化的目的与方式（见 2005 年 B 卷第二题）
- 18、公式 8-51,8-52,8-53,8-54 需要理解性掌握，这里可能考大题，可参考历年焊接部分的计算题，不过去年刚刚考过，今年考铸造计算题的概率大些
- 19、名词解释：融合比（179）

第九章 重点

第一节

- 1、内应力如何产生的，对构建质量有何影响（182 前三段）
- 2、内应力的分类（即热应力，相变应力，机械阻碍应力）及每一项的解释
- 3、2007 年 C 卷第一题

第二节

- 4、焊接变形的形式，影响因素，防止措施，及校正方法（188-192 其中点数较多，每个小标题尽量总结一短句就够用了，不用太详细）
- 5、焊接裂纹的分类（193 参考表格），此题目比较碎，大方面总结到即可，不用太详细。

第三节

- 6、热裂纹的形成条件，分类，形成机理，影响因素，防止措施？

条件（P194 页最下面一段）

分类（P 195 1 与液膜有关的裂纹 2 与液膜无关的裂纹做以简要的描述）

形成机理 1、凝固裂纹的形成机理 P195 最下面及 P196 第二段第一句

2、液化裂纹机理 197 高温失延裂纹机理 197-198（大概意思对即可）

影响因素 （198-201）把标题答上，后面缀一句话就够用了。其中 201 页熔合比，成形系数，拘束度可以做名词解释。

防止措施 （P202）1、成分控制，选合适焊接材料，限制有害元素

2、调整焊接工艺(做适当的扩展)

- 7、冷裂纹的形成条件，分布形态，分类，形成机理，影响因素，防止措施？

条件（203）

分布形态（203）焊趾裂纹，焊道下裂纹，焊根裂纹

分类：有延迟特性的裂纹，又称氢致裂纹；无延迟特性的裂纹，又称淬火裂纹

冷裂纹机理：1、氢的作用 2、钢的淬硬倾向 3、拘束应力作用（做简要解释）

延迟机理（P208）氢的应力诱导扩散理论认为，那一段落

控制：1、控制组织脆化 2、限制扩散氢的含量（做必要扩展）

第四节

了解即可，气孔部分一般在铸造部分考试

第五节

名词解释：显微偏析，层状偏析，区域偏析

第十章 重点

本章与铸造最后一章相似，不是太重要，主要把课后题整理了下，已经足够用

- 1、什么事材料的超速现象（217 页第二段）
- 2、简述超塑成形、扩散连接的原理（219 页末二段）
- 3、扩散连接的原理及特点（222 页）
- 4、摩擦焊优点（225 第三节第一段及最后一段）
- 5、微连接的特点及适用范围（第四节前三段）

塑性部分重点总结

塑性部分课本共 50 页，需要记忆的公式比较多，考试形式主要为计算题。

其中文字叙述题目可以从三年的真题中归纳出来，和课后题的问答，名词解释部分，已经足够拿到这十几分了

计算部分的题型也比较固定，一般来说，矩阵题目一道（送分题，记住几个公式即可形式如 252 页例题 6）屈服准则题目一个，形式如 274 页例题 2；增量理论题目一道，形式如 281 页 13.2/13.3。主应力法题目一道，此题可能出的容易，也可能很难，准备时把课本两道例题，及课后三道题目复习透彻。塑性部分的练习题在复习中比较重要，15 至 18 章，超出书本范围的可以不看。

塑性部分最后一题可能出的比较难，除此之外都是复习范围内的题目。塑性部分需要多看书，公式一定要记住，可以参考习题来复习。（关于历年考的屈服轨迹的命题可以参考文件夹中的“金属塑性成形原理.PDF”）