

## 凝固

1. 凝固：是指物质有液态至固态的转变。
2. 结晶：凝固后的固体是晶体，则称之为结晶。
3. 近程有序：在非晶态结构中，原子排列没有规律周期性，原子排列从总体上是无规则的，但是，近邻的原子排列是有一定的规律的这就是“短程有序”
4. 结构起伏：液态结构的原子排列为长程无序，短程有序，并且短程有序原子团不是固定不变的，它是此消彼长，瞬息万变，尺寸不稳定的结构，这种现象称为结构起伏。
5. 能量起伏：是指体系中每个微小体积所实际具有的能量，会偏离体系平均能量水平而瞬时涨落的现象。
6. 过冷度：相变过程中冷却到相变点以下某个温度后发生转变，平衡相变温度与该实际转变温度之差称过冷度。
7. 均匀形核：新相晶核是在母相中存在均匀地生长的，即晶核由液相中的一些原子团直接形成，不受杂质粒子或外表面的影响。
8. 非均匀形核：新相优先在母相中存在的异质处形核，即依附于液相中的杂质或外来表面形核。
9. 晶胚：当温度降到熔点以下，在液相中时聚时散的短程有序原子集团，就有可能形成均匀形核的“胚芽”或称晶胚。
10. 晶核：物质结晶时的生长中心，又称晶芽。
11. 亚稳相：亚稳相指的是热力学上不能稳定存在，但在快速冷却或加热过程中，由于热力学能垒或动力学的因素造成其未能转变为稳定相而暂时稳定存在的一种相。
12. 临界晶粒：半径为  $r^*$  的晶核称为临界晶核。
13. 临界形核功：形成临界形核所需要的功。
14. 光滑界面：界面的平衡结构应是只有少数几个原子位置被占据，或者极大部分原子位置都被固相原子占据，及界面基本上为完整平面，这时界面呈光滑界面。
15. 粗糙界面：界面的平衡结构约有一半的原子被固相原子占据而另一半位置空着，这是的界面称为微观粗糙界面。
16. 温度梯度：是指液相温度随离液-固界面的距离增大而增大或降低。
17. 平面状：在正温度梯度下，纯晶体凝固时，粗糙界面的晶体其生长形态呈平面状，界面与相面等温而平行。
18. 树枝状：在负温度梯度下，纯晶体凝固时，处于温度更低的液相中，是凸出的部分的生长速度增大而进一步伸向液体中，这种情况下液-固界面会形成许多伸向液体的分支的生长方式。

## 扩散

质量浓度：单位体积混合物中某组分的质量称为该组分的质量浓度，以符号  $\rho$  表示，单位为  $\text{kg}/\text{m}^3$ 。

密度：在物理学中，把某种物质单位体积的质量叫做这种物质的密度。

符号

扩散：在固体中，其原子或分子由于热运动从一个位置不断迁移到另一个位置的现象。

自扩散：(solid-state physics) The spontaneous movement of an atom to a new site in a crystal of its own species.

互扩散：

间隙扩散：间隙扩散是扩散原子在点阵的间隙位置之间跳迁而导致的扩散。

空位扩散：扩散原子从正常位置跳动到邻近的空位，即通过原子与空位交换位置而实现扩散。每次跳须有空位迁移与之配合。

下坡扩散：溶质原子从高浓度向低浓度处扩散的过程称为下坡扩散。表明扩散的驱动力是浓度梯度而非化学位梯度。

上坡扩散：溶质原子从低浓度向高浓度处扩散的过程称为上坡扩散。表明扩散的驱动力是化学位梯度而非浓度梯度。

稳态扩散：在稳态扩散过程中，扩散组元的浓度只随距离变化，而不随时间变化。

非稳态扩散：

扩散组元的浓度不仅随距离  $x$  变化，也随时间变化的扩散称为非稳态扩散。

扩散系数：相当于质量浓度为一时，单位时间内的扩散通量。

互扩散系数：在互扩散当中，用来代替两种原子的方向相反的扩散系数  $D_1$ 、 $D_2$ 。

扩散能量：使扩散反应能够发生所需的能量。

柯肯达尔效应：对于置换型溶质原子的扩散，由于溶剂与溶质原子的半径相差不会很大，原子扩散时必须与相邻原子间作置换，两者的可动性大致趋于同一数量级，因此，必须考虑溶质和溶剂原子不同的扩散速率

体扩散：物质在晶体内部的迁移过程

表面扩散：是指原子、离子、分子以及原子团在固体表面沿表面方向的运动。当固体表面存在化学势梯度场，扩散物质的浓度变化或样品表面的形貌变化时

晶界扩散：是指原子沿着晶界渗入晶粒。

肖脱基型空位 晶体结构中的一种因原子或离子离开原来所在的格点位置而形成的空位：

肖脱基空位：

在个体中晶体中，当某一原子具有足够大的振动能而使振幅增大到一定程度时，就可能

克服周围原子对它的制约作用，跳离其原来位置，迁移到晶体表面或内表面的正常结点位置

上而使晶体内部留下空位，称为肖脱基空位。

弗兰克尔空位：

离开平衡位置的原子挤入点阵中的间隙位置，而在晶体中同时形成相等数目的空位和间隙原子。

## 晶体结构

1.. 晶体：原子按一定方式在三维空间内周期性地规则重复排列，有固定熔点、各向异性。

2. 非晶体：原子没有长程的周期排列，无固定的熔点，各向同性等。

3. 晶体结构：晶体结构是指晶体的周期性结构。即晶体以其内部原子、离子、分子在空间作三维周期性的规则排列为其最基本的结构特征。

4. 空间点阵：指几何点在三维空间作周期性的规则排列所形成的三维阵列，是人为的对晶体结构的抽象。

5. 阵点：空间点阵中的几何点。

6. 晶胞：在点阵中取出一个具有代表性的基本单元（最小平行六面体）作为点阵的组成单元，称为晶胞。

7.7 个晶系：三斜、单斜、正交、六方、菱方、四方、立方等 7 类。

8.14 种布拉菲点阵：即简单三斜、简单单斜、底心单斜、简单正交、底心正交、体心正交、面心正交、简单六方、简单菱方、简

单四方、体心四方、简单立方、体心立方、面心立方。

9. 晶向指数：表示着所有相互平行、方向一致的晶向。可用  $[uvw]$  表示。

10. 晶面指数：代表着一组相互平行的晶面。可用  $(hkl)$  表示。

11. 晶向族：晶体中因对称关系而等价但空间位相不同的一组晶向。可用  $\langle uvw \rangle$  表示。

12.. 晶面族：在晶体中凡晶面距离的晶面上原子的分布完全相同，只是空间位向不同的晶面称为晶面族。可用  $\{hkl\}$  表示。

13. 晶带轴：所有平行或相交于某一晶向直线的晶面构成一个晶带，此直线称为晶带轴。

14. 共带面：属上晶带的晶面即为共晶面。

15. 晶面间距：相邻两个平行晶面之间的距离。

16. 面心立方：（F.C.C. 晶格），原子分布在晶格立方体的八个角上和六个面的中心。面心立方晶胞的特征是：

一、晶格常数： $a=b=c$ ,  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$

二、晶胞原子数： $1/8 \times 8 + 1/2 \times 6 = 4$ （个）

三、原子半径：原子 = 四分之根号三  $a$

四、致密度：0.74（74%）

17. 体心立方：（B.C.C 晶格）

体心立方晶格的晶胞中，八个原子处于立方体的角上，一个原子处于立方体的中心，角上八个原子与中心原子紧靠。具有体

心立方晶格的金属有钾 ( K )、钛 ( Ti )、钼 ( Mo)、钨 ( W )、钒 ( V )、γ-铁 ( γ-Fe , <912 ) 等。 体心立方的特征是：

一、单位晶胞原子数为 2

二、配位数为 8

三、原子半径根号 ( 3 ) / 4 a (设晶格常数为 a)

四、致密度 0.68

18. 密排立方：密排六方晶格的晶胞中十二个原子分布在六方体的十二个角上，在上下底面的中心各分布一个原子，上下底面之间均匀分布三个原子。

19.多晶型性：有些固态金属在不同的温度和压力下具有不同的晶体结构，即具有多晶型性。

20. 同素异构体：有些固态金属在不同的温度和压力下具有不同的晶体结构，转变的产物称为同素异形体。

21. 点阵常数：晶胞的大小一般是由晶胞的棱边长度 ( a,b,c ) 即点阵常数 ( 或称晶格常数 ) 衡量的，它是表征晶体结构的一个重要参量。

22. 晶胞原子数：

23. 配位数 ( CN )：是指晶体结构中任一原子周围最邻近且等距离的原子数。

24. 致密度 ( K )：是指晶体结构中圆字体及占总体积的百分数。

25. 八面体间隙：晶体结构中，位于 6 个原子所组成的八面体中间的间隙称为八面体间隙。

26. 四面体间隙： 晶体结构中， 位于 4 个原子所组成的四面体中间的间隙称为四面体间隙。

27. 合金：两种或两种以上的金属或金属与非金属经熔炼、烧结或其他方法组合而成并具有金属特性的物质。

28. 相：是指合金中具有同一聚集状态、同一晶体结构和性质并以界面相互隔开的均匀组成部分。

29. 固溶体：是以某一组元为溶剂，在其晶体点阵中溶入其他组元原子（溶剂原子）所形成的均匀混合的固态溶体，它保持溶剂的晶体结构类型。

30. 中间相：两组元 A 和 B 组成合金时，除了形成以 A 为基或以 B 为基的固溶体外，还可能形成晶体结构与 A ,B 两组元均不相同的新相。由于它们在二元相图上的位置总是位于中间， 故通常把这些相称为中间相。

31. 短程有序参数：

32. 长程有序参数：

33. 置换固溶体：当溶质原子溶入溶剂中形成固溶体时，溶质原子占据溶剂点阵的阵点，或者说溶质原子置换了溶剂点阵的部分溶剂原子，这种固溶体就称为置换固溶体。

34. 间隙固溶体：溶质原子分布于溶剂晶格间隙而形成的固溶体称为间隙固溶体。

35. 无序固溶体：溶质质点（原子、离子）在溶剂晶体结构中的分布是任意的、无规则的，这便是无序固溶体的概念。

36. 有序固溶体：有些固溶体中溶质质点的分布是有序的，即溶质质点在结构中按一定规律排列，形成所谓“有序固溶体”。

37. 有限固溶体：在一定的条件下，溶质组元在固溶体中的浓度有一定的限度，超过这个限度就不再溶解了；。这一限度称为溶解度或固溶度，这种固溶体就称为有限固溶体。大部分固溶体都属于有限固溶体。

38. 无限固溶体：溶质的固溶度可达 100% 的固溶体。

39. 正常价化合物：在元素周期表中，一些金属与电负性较强的 A, V A, A 族的一些元素按照化学上的原子价规律所形成的化合物称为正常价化合物。

40. 电子价化合物：电子化合物是指由主要电子浓度决定其晶体结构的一类化合物，又称休姆-罗塞里相。凡具有相同的电子浓度，则相的晶体结构类型相同。

41. 电子浓度：是指合金中每个原子平均的价电子数，用  $e/a$  表示。

42. 间隙相：化合物中，非金属 (X) 和金属 (M) 原子半径比小于 0.59 时，形成具有简单晶体结构的相，称为间隙相。

43. 间隙化合物：当非金属 (X) 和金属 (M) 原子半径的比值  $r_X/r_M > 0.59$  时，形成具有复杂晶体结构的相，通常称为间隙化合物。

44. 拓扑密堆相：是由两中大小不同的金属原子所构成的一类中间相。

45. 离子晶体：离子 间通过 离子键 结合形成的 晶体。在离子晶体中，阴、阳离子按照一定的格式交替排列，具有一定的几何外形

46. NaCl 型结构：NaCl 是正立方体晶体， $\text{Na}^+$  离子与  $\text{Cl}^-$  离子相间



排列，每个  $\text{Na}^+$  离子同时吸引 6 个  $\text{Cl}^-$  离子，每个  $\text{Cl}^-$  离子同时吸引 6 个  $\text{Na}^+$ 。

47. 闪锌矿型结构：属 等轴晶系。晶体结构 中 B 原子呈立方密堆积，A 原子填充在 B 原子构成的 四面体 空隙中。A、B 原子的 配位数 均为 4。A—B 原子间为 共价键 联系。

48. 硅酸盐  $[\text{SiO}_4]^-$  四面体：4 个氧原子占据四角围绕位于中心的硅离子，每个氧原子有一个电子可以和其他离子键和。

共价晶体：主要由共价键结合形成的晶体

49. 金刚石结构：晶胞 为面心立方结构，每个晶胞含有 2 组 8 个 C 原子

50. 玻璃：一种较为透明的固体物质，在熔融时形成连续网络结构，冷却过程中粘度逐渐增大并硬化而不结晶的硅酸盐类 非金属材料。

51 玻璃化转变温度：是非晶态高分子材料固有的性质，是高分子运动形式转变的宏观体现，它直接影响到材料的使用性能和工艺性能

### 晶体缺陷

点缺陷：在结点上或邻近的微观区域内偏离晶体结构的正常排列的一种缺陷。点缺陷是发生在晶体中一个或几个晶格常数范围内，其特征是在三维方向上的尺寸都很小

线缺陷：两个个方向尺寸上很小另外一个方向延伸较长，也称一维缺陷

面缺陷：一个方向上尺寸很小，另外两个方向上扩展很大。

空位：指在晶体结构中本应由质点正常占有的位置，实际上缺失了质点而留下的空位

间隙原子：某个晶格间隙中挤进了原子，是原子脱离其平衡位置进入原子间隙而形成的。

肖脱基空位：是晶体结构中的一种因原子或离子离开原来所在的格点位置而形成的空位式的点缺陷。每一个空位都是一个独立的肖脱基缺陷。

弗兰克尔空位：当晶体中的原子由于热涨落而从格点跳到间隙位置时，即产生一个空位和与其邻近的一个间隙原子，这样的一对缺陷——空位和间隙原子。

点缺陷的平衡浓度：晶体中点缺陷的存在，一方面造成点阵畸变，使晶体的内能升高，降低了晶体的热力学稳定性，另一方面，由于增大了原子排列的混乱程度，并改变了其周围原子的振动频率，引起组态熵和振动熵的改变，使晶体熵值增大，增加了晶体的热力学稳定性，这两相互矛盾，使得晶体在一定温度下具有平衡浓度。

热平衡点缺陷：由于热起伏促使原子脱离点阵位置而形成的点缺陷。

过饱和点缺陷：晶体中的点缺陷还可以通过高温淬火、冷变形加工和高能粒子的辐照效应等形成，这时，往往晶体中的点缺陷数量超过了平衡浓度。

刃型位错：在金属晶体中，由于某种原因，晶体的一部分相对于另一部分出现一个多余的半原子面。这个多余的半原子面又如切入晶体的刀片，刀片的刃口线即为位错线。

螺型位错：一个 晶体 的某一部分相对于其余部分发生滑移，原子平面沿着一根轴线盘旋上升，每绕轴线一周，原子面上升一个晶面间距。在中央轴线处即为一螺型位错

混合位错：伯氏矢量既非垂直位错线，也不平行位错线的位错。

全位错：把伯氏矢量等于点阵矢量或其整数倍的位错称为全位错

不全位错：伯氏矢量不等于点阵矢量整数倍的位错称为不全位错。

柏氏回路：在实际晶体中，从任一原子出发，围绕位错以一定的步数作一右旋闭合回路。

柏氏矢量：是描述位错实质的重要物理量。反映出柏氏回路包含的位错所引起点阵畸变的总积累。

柏氏矢量的物理意义：反映位错区域点阵畸变总累积的大小。柏氏矢量越大，位错周围晶体畸变越严重。

柏氏矢量的守恒性：一条位错线具有唯一的柏氏矢量。它与柏氏回路的大小和回路在位错线上的位置无关，位错在晶体中运动或改变方向时，其柏氏矢量不变。

位错的滑移：在 切应力 的作用下，晶体 的一部分沿一定 晶面 和 晶向，相对于另一部分发生相对 移动 的一种运动状态。

位错的交滑移：在晶体中，出现两个或多个滑移面沿着某个共同的滑移方向同时或交替滑移

位错的攀移：刃型位错在垂直与滑移面的方向上运动

位错的交割：当一位错在某一滑移面上运动时，会与穿过滑移面的其他位错交割。

割阶：发生交割形成的曲折线段垂直滑移面。

扭折：若发生交割形成的曲折线段就在滑移面上。

位错的应力场：

位错的应变能：位错周围点阵畸变引起弹性应力场导致晶体能量的增加，这部分能量称为位错的应变能。

线张力：使位错增加单位长度所需要的能量。

滑移力：作用在位错线上的使位错在滑移面上发生滑移的切应力。

攀移力：作用在位错线上使位错垂直滑移面运动的力。

位错密度：为单位体积晶体中所含的位错线的总长度。位错密度的另一个定义是：穿过单位截面积的位错线数目，单位也是  $1/\text{平方厘米}$ 。

位错增殖：经塑性变形后晶体的位错密度了发生显著增加，即发生了位错的增殖。

弗兰克 - 瑞德位错源

L-C 位错

位错塞积：位错塞积是指晶体塑性变形时往往在一滑移面上许多位错被迫堆积在某种障碍物前，形成位错群的堆聚。这些位错来自同一位错源，因此具相同的伯格斯矢量。

堆垛层错 广义的层状结构晶格中常见的一种 面缺陷。它是晶体结构层正常的周期性重复堆垛顺序在某二层间出现了错误，从而导致的沿该层间平面（称为层错面）两侧附近原子的错误排布。

肖克莱不全位错：

弗兰克不全位错：

位错反应：位错之间的相互转化（分解或合并）。

几何条件：反应后诸位错的伯氏矢量之和等于反应前诸位错的伯氏矢量之和。

能量条件：反应后各位错的总能量应小于反应前各位错的总能量。

可动位错：一个全位错分解为两个或多个不全位错，其间以层错带相联，这个过程称为位错的扩展，形成的缺陷体系称为可动位错。

固定位错

汤普森四面体：面心立方格子的一顶点和相邻三面中心的连线组成。

四面体的四个面为 4 个可能的滑移面  $111$ ；四面体的棱边平行于  $\langle 110 \rangle$ 。

扩展位错：通常指一个全位错分解为两个不全位错，中间夹着一个堆垛层错的整个位错形态

层错能：金属结构在堆垛时，没有严格的按照堆垛顺序，形成堆垛层错。层错是一种晶格缺陷，它破坏了晶体的周期完整性，引起能量升高，通常把产生单位面积层错所需要的能量称为层错能。

扩展位错的宽度：两个不全位错之间的距离，或其间层错带的宽度  $W$  决定于两个不全位错间的斥力与层错表面张力间的平衡。

扩展位错束集：当扩展位错的局部区域受到某种障碍时，扩展位错在外切应力作用下其宽度将缩小，甚至重新缩成原来的全位错。

扩展位错的交滑移：扩展位错先素集成全螺位错，然后再由该位错交滑移到另一滑移面，并在新的滑移面上重新分解为扩展位错，继续进

行滑移。

晶界：晶界是成分结构相同的同种晶粒间的界面。

亚晶界：相邻亚晶粒间的界面称为亚晶界。

小角度晶界：相邻亚晶粒之间的位相差小于  $10^\circ$ ，这种亚晶粒间的晶界称为小角度晶界，一般小于  $2^\circ$ ，可分为倾斜晶界、扭转晶界、重合晶界等。

对称倾斜晶界：晶界两侧的晶粒相对于晶界对称地倾斜了一个小的角度

不对称倾斜晶界：如果倾斜晶界的界面绕  $x$  轴转了一角度，则此时两晶粒之间的位向差仍为  $\theta$  角，但此时晶界的界面对于两个晶粒是不对称的。

扭转晶界：假设一块晶体，中间沿某一晶面切开，分成两块晶体，然后绕垂直晶面的一中心轴旋转一个角度  $\theta$ ，此时两块晶体之间形成的界面称为扭转晶界。

大角度晶界：多晶材料中各晶粒之间的晶界称为大角度晶界，即相邻晶粒的位相差大于  $10^\circ$  的晶界。

“重合位置点阵”模型：设想两晶粒的点阵彼此通过晶界向对方延伸，则其中一些原子将出现有规律的相互重合。有这些原子重合位置所组成比原来晶体点阵大的新点阵。

晶界能：不论是小角度晶界或大角度晶界，这里的原子或多或少地偏离了平衡位置，所以相对于晶体内部，晶界处于较高的能量状态，高出的那部分能量称为晶界能，或称晶界自由能。

孪晶界：

相界：由结构不同或结构相同而点阵参数不同的两块晶体相交接而形成的界面。沉淀相与基体间、外延层与衬底间、马氏体与母相间的界面均为相界

共格相界：两晶相同保持一定位相关系，且沿界面有相同或相近原子排列者

非共格相界：当两相在相界处的原子排列相差很大时，即错配度很大时形成非共格晶界。同大角度晶界相似，可看成由原子不规则排列的很薄的过渡层构成。

错配度：共格晶面上弹性应变能的大小取决于相邻两相界面上原子间距的相对差值 该相对差值即为错配度

半共格相界：晶体中相邻晶粒之间界面上存在错配位错的界面。

- 1) 弹性变形：是指外力去除后能够完全恢复的那部分变形。
- 2) 弹性模量：代表着使原子离开平衡位置的难易程度，是表征晶体中结合力强弱的物理量。
- 3) 包申格效应：材料经预先加载产生少量变形（小于 4%），而后同向加载则 升高，反向加载则 下降。
- 4) 在弹性极限 范围内，应变滞后于外加应力，并和时间有关的现象称为弹性后效。
- 5) 粘弹性效应：一些晶体，有时甚至是多晶体，在比较的应力时可以同时表现出弹性和粘性。

- 6) 塑性变形：应力超过弹性极限所造成的不可逆的永久变形。
- 7) 滑移：当应力超过晶体的弹性极限后，晶体中产生层片之间的相对滑移。
- 8) 滑移系：一个滑移面和此面上的一个滑移方向合起来。
- 9) 滑移带：为了观察滑移现象，将良好抛光的单晶体金属试样进行适当的拉伸，使之产生一定的塑性变形，即可在金属棒表面见到一条条细线。
- 10) 滑移线：在宏观及金相观察中滑移带并不是简单的一条线，而是一系列相互平行的更细的弦组成的。
- 11) 交滑移：当某一螺位错在原滑移面上运动受阻时，有可能从原滑移面转移的与之相交的另一个滑移面上继续进行滑移
- 12) 双交滑移：如果交滑移后的位错再转回和原滑移面平行的滑移面上继续进行运动的过程
- 13) 滑移的临界分切应力：只有当外力在某一滑移系中的分切应力达到一定临界值时，该滑移系才可以首先发生滑移
- 14) 施密特因子：它是分切应力与轴向应力  $F/A$  的比值，用  $\cos\phi\cos\lambda$  表示，取向因子越大，则分切应力变越大
- 15) 通常称取向因子大的为软取向，小的为硬取向
- 16) 孪生：切变并未使晶体的点阵类型发生变化，但它却使均匀切变区中的晶体取向发生变更，变为与未变区晶体呈镜面对称的取向。
- 17) 孪晶面：发生均匀切变的那组晶面，即  $(111)$
- 18) 孪生方向：孪生位错的移动方向（  $11\bar{2}$  ）



- 19) 孪晶：变形与未变形两部分的晶体的合称
- 20) 扭折：为了晶体的形状与外力相适应，当外力超过某一临界值时，晶体将会发生局部弯曲，这种变形方式
- 21) 固溶强化：溶质原子的存在及其固溶度的增加，使基体金属的变形抗力随之提高，或固溶体的强度和塑性随溶质含量的增加，合金的强度，硬度提高，而塑性有所下降的现象
- 22) 屈服现象：试样拉伸会出现明显的屈服点，即拉伸时应力随即突然下降，并在应力基本恒定的情况下继续发生屈服伸长
- 23) 应变时效：将预变形试样在常温下放置几天或在 200 度左右短时加热后再进行拉伸，则屈服现象又复出现，且屈服应力进一步提高
- 24) 加工硬化：金属材料经冷加工变形后，强度（硬度）显著提高。而塑性则很快下降，即产生了加工硬化
- 25) 形变织构：在塑性变形中，随着形变程度的增加，各个晶粒的滑移面和滑移方向都要向主形变方向转动，逐渐使多晶体中原来取向互不相同的各个晶粒在空间取向上呈现一定程度的规律性，这一现象称为择优取向，这种组织形态为形变织构
- 26) 丝织构：形变织构由于加工变形方式的不同分为两类，拔丝时形成的织构
- 27) 板织构：轧板时形成的织构
- 28) 残余应力：残余应力一种内应力，它在工件处于自相平衡状态，其产生是由于工件内部各区域的变形不均匀性以及相互间的牵制

用所致

- 29) 点阵畸变：是残余应力的一种，它是由于工件在塑性变形中形式的大量点阵缺陷（如空位、间隙原子、位错等）引起的
- 30) 弥散强化：当第二相以细小弥散的微粒均匀分布于基体相中时，将产生显著的强化作用
- 31) 回复：是冷变形金属在退火时发生组织性能变化的早期阶段，在此阶段内物理或力学性能的回复程度是随温度和时间而变的
- 32) 再结晶：是一种形核和长大的过程，即通过在变形组织的基体上产生新的无畸变再结晶晶核，并通过逐渐长大形成等轴晶粒，从而取代全部变形的过程
- 33) 晶粒长大：再结晶晶核形成之后，它借助界面的移动而向周围畸变区域长大的过程
- 34) 二次再结晶：即异常晶粒长大或不连续晶粒长大，是一种特殊的晶粒长大现象
- 35) 冷加工：把再结晶温度以下而又不加热的价格
- 36) 热加工：工程上常把再结晶温度以上的价格
- 37) 带状组织：复相合金中的各个相，在热加工时沿着变形方向交替地呈带状分布，该组织即称为
- 38) 流线：热加工时，由于夹杂物、偏析、第二相和晶界、相界等随着应变量的增大，逐渐沿变形方向延伸，在经浸蚀的宏观磨面上出现的热加工纤维组织
- 39) 动态再结晶：热加工时，由于变形温度高于再结晶温度，故在变

形的同时伴随着再结晶过程

- 40) 储存能：塑性变形中外力所作的功除大部分转化为热之外，还有小部分以畸变能的形式储存在形变材料内部，这部分能量
- 41) 多变化：沿垂直于滑移面方向排列并具有一定取向差的位错墙（小角度亚晶界），以及由此所产生的亚晶，即多变化结构
- 42) 再结晶温度：冷变形金属开始进行再结晶的最低温度称为
- 43) 弓出形核：对于变形程度较小（一般小于 20%）的金属，其再结晶核心多以晶界弓出方式形成，即应变诱导晶界移动，或称为凸出形核机制
- 44) 临界变形量：在给定温度下发生再结晶需要一个最小变形量（临界变形度），低于此变形度，不发生再结晶
- 45) 再结晶组织：通常具有变形组织的金属经再结晶后的新组织仍具有择优取向，称为
- 46) 退火孪晶：某些面心立方金属和合金冷变形后经再结晶退火，其晶粒中出现的组织为退火孪晶
- 47) 相律：热力学平衡条件下，系统的组分数、相数、和自由度数之间的关系
- 48) 平衡凝固：物质在平衡条件下由液态至固态的转变
- 49) 非平衡凝固：物质在非平衡条件下由液态至固态的转变
- 50) 液相线：由凝固开始温度连接起来的相界线
- 51) 固相线：由凝固终结温度连接起来的相界线
- 52) 共晶体：两条液相线的交点所对应的温度为共晶温度，在该温度

以下，液相通过共晶凝固同时结晶出两个固相，这两相的混合物称为共晶组织

53) 七种三相反应：共晶转变、共析转变、偏晶转变、焙晶转变、包晶转变、包析转变、合晶转变

54) 伪共晶：在非平衡凝固条件下，某些亚共晶或过共晶成分的合金也能得到全部的共晶组织，这种非共晶成分的合金所得到的共晶组织

55) 离异共晶：由于非平衡 共晶体的数量较少，通常共晶体中相依附于初生相 生长，将共晶体中另一相 推到最后凝固的晶界处，从而使共晶体两组成相相间的组织特征消失，这种两相分离的共晶体称为

56) 铁素体：碳在 中形成的间隙固溶体（体心立方晶格）

57) 奥氏体：碳在 中形成的间隙固溶体（面心立方点阵）

58) 渗碳体：铁和碳相互作用形成的具有复杂晶格的间隙化合物（正交点阵）

59) 珠光体：铁素体与渗碳体相混合组成的机械混合物

60) 莱氏体：奥氏体与渗碳体相混合组成的机械混合物

61) A<sub>1</sub> 温度：即共析转变温度

62) A<sub>3</sub> 温度：奥氏体中开始析出铁素体（降温时）或铁素体全部溶入奥氏体（升温时）的温度

63) A<sub>cm</sub>温度：降温时奥氏体中开始析出二次渗碳体的温度

64) 正常凝固：将固溶体合金整体融化后进行的定向凝固

- 65) 区域熔炼：将固溶体合金局部熔化后进行的定向凝固
- 66) 成分过冷：纯金属凝固时，其理论凝固温度  $T_M$  不变，当液态金属实际温度低于  $T_M$  引起的过冷称为成分过冷
- 67) 胞状组织：界面某些地方的凸起，在它们进入过冷区后，由于过冷度稍有增加，促进它们进一步凸向液体，但因成分过冷区较小，凸起部分不可能有较大伸展，使界面形成一种组织
- 68) 树枝状组织：如果界面前沿的成分过冷区甚大，则凸出部分就能继续伸向过冷液相中生长，同时在侧面产生分枝，形成二次轴，在二次轴上再长出三次轴，这样形成的组织成为
- 69) 表层细晶区：当液态金属注入锭模中后，型模温度低，与型壁接触的很薄一层熔液产生强烈过冷，而且型壁可作为非均匀形核基底，因此，立刻形成大量的晶核，这些晶核迅速长大至互相接触，形成由细小的、方向杂乱的等轴晶粒组成的细晶区
- 70) 柱状晶区：随着细晶区外壳形成，型壁被熔液加热而不断升温，使剩余液体的冷却变慢，并且由于结晶时释放潜热，故细晶区前沿区域的过冷度减小，形核变得困难，只有细晶区中现有的晶体向液体中生长，在这种情况下，只有一次轴垂直于次年改变的晶体才能达到优先生长，而其他取向的晶粒，由于受相邻晶粒的限制而不能发展，因此，这些与散热相反方向的晶体择优生长而形成柱状晶区
- 71) 中心等轴晶区：柱状晶生长到一定程度，由于前沿液体远离型壁，散热困难，冷却速度变慢，而且熔液中的温差随之减小，这将阻

止柱状晶的快速生长，当整个熔液温度将至熔点以下时，熔液中  
出现许多晶核，并沿各个方向长大，就形成了中心等轴晶区

72) 缩孔：熔液浇入锭模后，与型壁接触的液体先凝固，中心部分的  
液体则后凝固，由于多数金属在凝固时其体积收缩，使铸锭内  
形成的孔洞

73) 疏松：是缩孔的一种类型，又称分散缩孔。是枝晶组织凝固本性的  
必然结果，在树枝晶生长的过程中，各枝晶间互相穿插有可能  
使其中的液体被封闭，当凝固收缩得不到液体补充是，便形成分  
散缩孔

74) 偏析：是指化学成分的不均匀性

75) 等边成分三角形：等边三角形的三个顶点分别表示三个组元，边  
分别表示三个二元系的成分坐标，则三角形内任意一点都代表三  
元系的某一成分

76) 液相面：在三棱柱体内，以 3 个二元系的液相线作为边框构成的  
向上凸的空间，曲面是三元系的液相面，它表示不同成分的合金  
开始凝固的温度

77) 固相面：在三棱柱体内，以 3 个二元系的固相线作为边框构成的  
向下凹的空间，曲面是三元系的固相面，它表示不同成分的合金  
凝固的终了温度

78) 水平截面：三元相图中的温度轴和浓度三角形垂直，所以固定温  
度的截面图必定平行于浓度三角形，这样的截面

79) 垂直截面：固定一个成分等量并保留温度变量的截面，必定与浓

度三角形垂直，所以称为

80) 投影图：把三元立体相图中所有相区的交线都垂直投影到浓度三角形中，这就得到了三元相图的投影图

81) 平衡态：材料体系中自由能最低状态

82) 亚稳态：材料以高于平衡态是自由能的状态存在，处于一种非平衡状态

83) 纳米晶材料：这类固体（至少在一个方向上）尺寸为几个纳米的结果单元（主要是晶体）所构成。是一种非平衡态结构，存在大量晶体缺陷

84) 准晶：原子聚集状态的固体

85) 非晶：非晶态，即为玻璃态

86) 临界冷速：能够抑制结晶过程是使非晶化的最小冷却速度

87) 机械合金化：对纯组元元素粉按合金成分比例混合后直接进行高能球磨，所形成的非晶合晶是“机械合金化”的产物

88) 玻璃化转变：高弹态的高分子材料随着温度的升高都会发生由高弹态向玻璃态的转变，这个转变称为

89) 固态相变：材料体系在固态时发生的同素异构转变、共析转变、包析转变、固溶体的脱溶分解、合金有序化等变化过程

90) 扩散型相变：相变过程需要通过原子扩散来进行的相变过程

91) 无扩散型相变：在相变过程中原子不发生扩散，仅藉切变重排形成亚稳态新相

92) 脱溶分解：当固溶体因温度变化等原因而呈过饱和状态时，将自

发地发生分解过程，其所含的过饱和溶质原子通过扩散而形成新相析出，次过程即

93) 连续脱溶：连续脱溶时新相晶核在母相中同时发生，随机形成，母相（基体）的浓度随之连续变化，但母相晶粒外形及位向均不改变

94) 不连续脱溶：从过饱和的基体中以胞状形式同时析出包含有与两相的产物，转变区形成的胞状领域与未转变基体有清晰的分界面，基体成分在界面处突变且晶体取向也往往有改变。