

# 2009 年西北工业大学硕士研究生入学试题参 考答案

## 一、简答题（每题 10 分，共 60 分）

1. 在位错发生滑移时，请分析刃位错、螺位错和混合位错的位错线  $\mathbf{l}$  与柏氏矢量  $\mathbf{b}$ 、外加切应力  $\tau$  与柏氏矢量  $\mathbf{b}$ 、外加切应力  $\tau$  与位错线  $\mathbf{l}$  之间的夹角关系，及位错线运动方向。（请绘表格作答，答案务必写在答题册上）

答：

$\mathbf{b}$ 与 $\mathbf{l}$	$\tau$ 与 $\mathbf{b}$	$\tau$ 与 $\mathbf{l}$	位错线运动方向
	//		法线
//	//	//	法线
一定角度	//	一定角度	法线

2. 什么是置换固溶体？影响置换固溶体溶解度的因素有哪些？形成无限固溶体的条件是什么？

答：溶质原子取代溶剂原子，并保持溶剂结构的合金相称为置换固溶体。

影响因素有：1) 原子尺寸；2) 晶体结构；3) 电负性；4) 电子浓度  
两组元晶体结构相同是形成无限固溶体的必要条件。

3. 置换扩散与间隙扩散的扩散系数有何不同？在扩散偶中，如果是间隙扩散，是否会发生柯肯达尔效应？为什么？

答：间隙扩散系数与空位浓度无关，而置换扩散系数与空位浓度有关（可用公式表示）。一般地，间隙扩散系数大于置换扩散系数。

不会发生。因为间隙扩散中考虑间隙原子定向流动，未考虑置换互溶式扩散。

4. 在室温下对铁板（其熔点为 1538）和锡板（其熔点为 232），分别进行来回弯折，随着弯折的进行，各会发生什么现象？为什么？

答：根据  $T_{再} = (0.35 \sim 0.45) T_m$  可知

Fe 在室温下加工为冷加工，Sn 在室温下加工为热加工

因此随着弯曲的进行，铁板发生加工硬化，继续变形，导致铁板断裂

Sn 板属于热加工，产生动态再结晶，弯曲可不断进行下去

5. 何为固溶强化？请简述其强化机制。

答：固溶强化就是溶质原子阻碍位错运动，从而使合金强度提高的现象。

主要机制包括：1) 柯氏气团，即溶质原子的弹性应力场阻碍位错运动；2) 铃木气团，即溶质原子降低基体层错能，使位错分解为扩展位错，阻碍位错交滑移或攀移；3) 电交互作用，即带电溶质原子与位错形成静电交互作用，阻碍位错运动。

6. 请比较二元共晶转变与包晶转变的异同。

答：相同点：恒温、恒成分转变；相图上均为水平线。

不同点：共晶为分解型反应，包晶为合成型反应；共晶线全是固相线，包晶线只有部分是固相线；共晶三角在水平线上，包晶三角在水平线下。

## 二、作图计算题（每题 10 分，共 40 分）

1. 请比较 FCC 晶体中  $b_1 = \frac{a}{2}[111]$  和  $b_2 = a[100]$  两位错的畸变能哪个较大。

答：  $|b_1| = \frac{a}{2}\sqrt{1+1+1} = \frac{\sqrt{3}}{2}a$   $|b_2| = a\sqrt{1+0+0} = a$

$$|b_2| = a\sqrt{1+0+0} = a$$

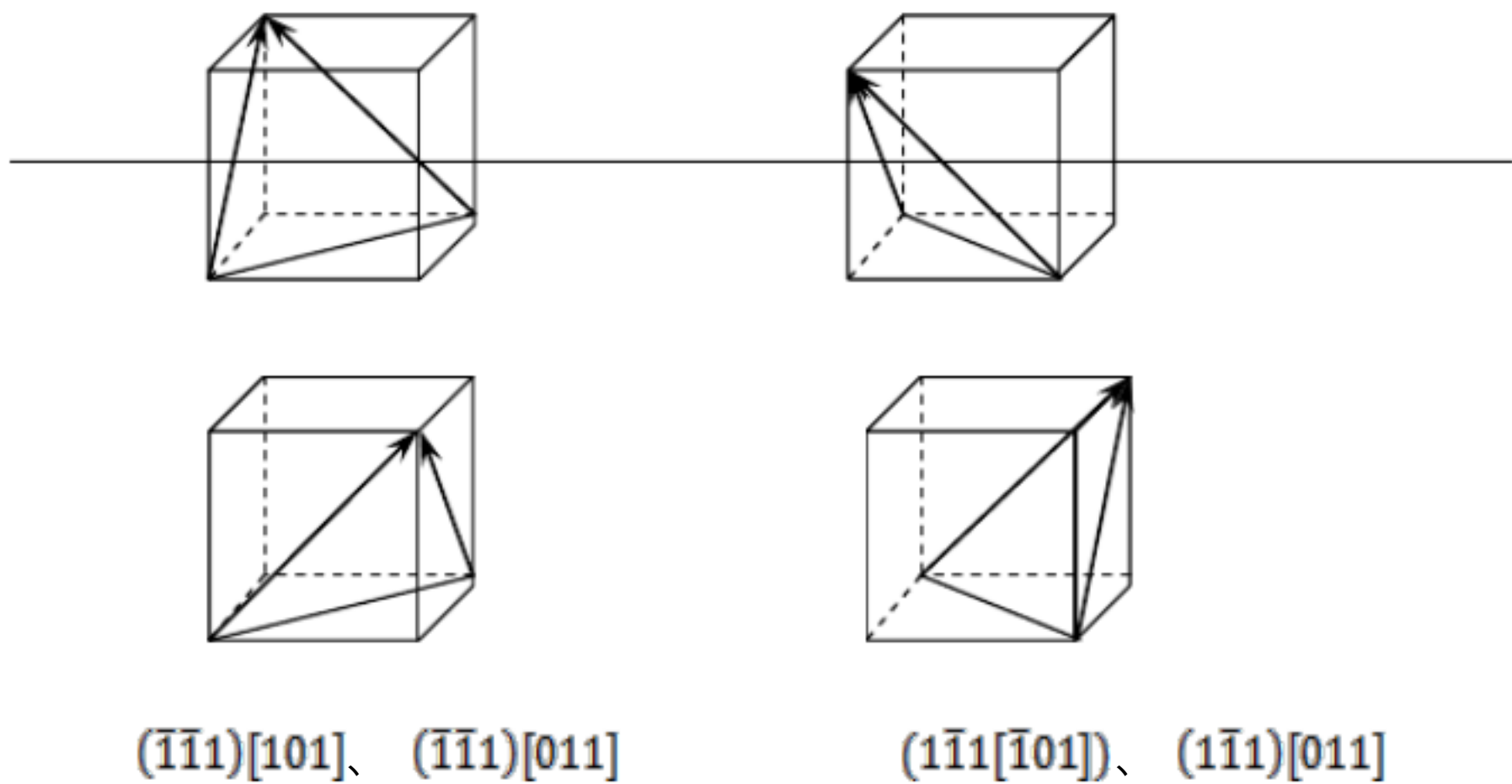
故： $b_1$  的畸变能较小。

2. 面心立方晶体沿  $[001]$  方向拉伸，可能有几个滑移系开动？请写出各滑移系指数，并分别绘图示之。

答：

共 12 个滑移系，其中可能开动的有 8 个。分别是：

$$(111)[0\bar{1}1]、(111)[\bar{1}01] \quad (\bar{1}11)[0\bar{1}1]、(\bar{1}11)[101]$$

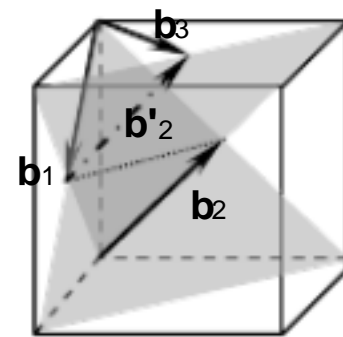


3. 在 Al 单晶中，(111) 面上有一位错  $b_1 = \frac{a}{2}[10\bar{1}]$ ， $(1\bar{1}\bar{1})$  面上另一位错  $b_2 = \frac{a}{2}[011]$ 。若两位错发生反应，请绘出新位错，并判断其性质。

答：新位错为  $b_3 = \frac{a}{2}[110]$ 。

位错线为 (111) 面与  $(1\bar{1}\bar{1})$  面的交线  $[\bar{1}10]$ 。

两者垂直，因此是刃型位错。



4. 请分别写出立方晶系中 {110} 和 {100} 晶面族包括的晶面。

答：

{110}: (110)(101)(011)( $\bar{1}\bar{1}0$ )( $\bar{1}01$ )( $0\bar{1}1$ )

{100}: (100)(010)(001)( $00\bar{1}$ )( $0\bar{1}0$ )( $\bar{1}00$ )

1) 综合分析题（每题 25 分，共 50 分）

1. 请分析影响回复和再结晶的因素各有哪些，以及影响因素的异同，并请分析其原因。

	回复	再结晶	原因
温度（升）	促进	促进	促进原子扩散
冷 变 形 量	促进	促进	提供驱动力

(增)			
溶质原子	阻碍	阻碍	阻碍位错和晶界的运动
第二相粒子	促进	促进或阻碍	即可能提高驱动力，同时阻碍位错和晶界运动
原始晶粒 (细小)	促进	促进	增大再结晶驱动力
晶粒位向	无影响	无影响	
热蚀沟	无影响	一般无影响	尚未形成热蚀沟

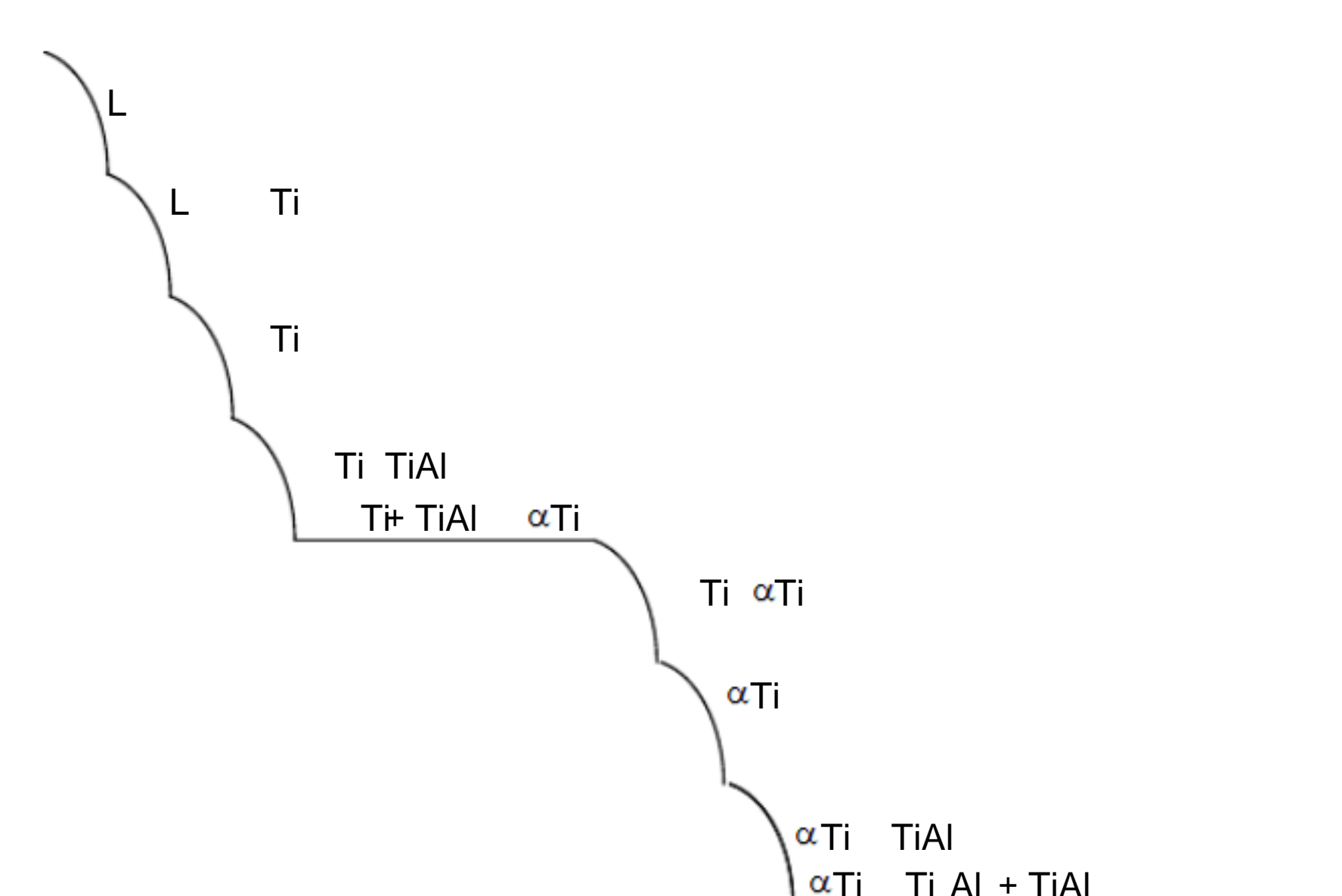
2. 附图 Ti-Al 二元合金相图：

- 1) 请分析并分别写出 1285 、 1125 和 665 三个恒温转变的类型和反应式，以及 882 时发生两相恒温转变的类型和反应式。
- 2) 请绘出 w = 31%合金平衡结晶的冷却曲线，并注明各阶段的主要相变反应。
- 3) 请分析 500 时，w = 31%的合金平衡结晶的相组成物和组织组成物，并计算其质量分数。

(注：1125 时， $w_{\alpha\text{Ti}} = 27\%$ ， $w_{\text{Ti}_3\text{Al}} = 26\%$ ， $w_{\text{TiAl}} = 35\%$ ；500 时， $w_{\text{Ti}_3\text{Al}} = 23\%$ ， $w_{\text{TiAl}} = 35\%$ )

答：

- 1) 1285 ：包析反应， $\text{Ti} + \text{TiAl} \rightarrow \alpha\text{Ti}$
- 1125 ：共析反应， $\alpha\text{Ti} \rightarrow \text{Ti}_3\text{Al} + \text{TiAl}$
- 665 ：包晶反应， $\text{L} + \text{TiAl} \rightarrow \text{Al}$
- 882 ：同素异构转变， $\text{Ti} \rightarrow \alpha\text{Ti}$



相组成：Ti<sub>3</sub>Al、TiAl

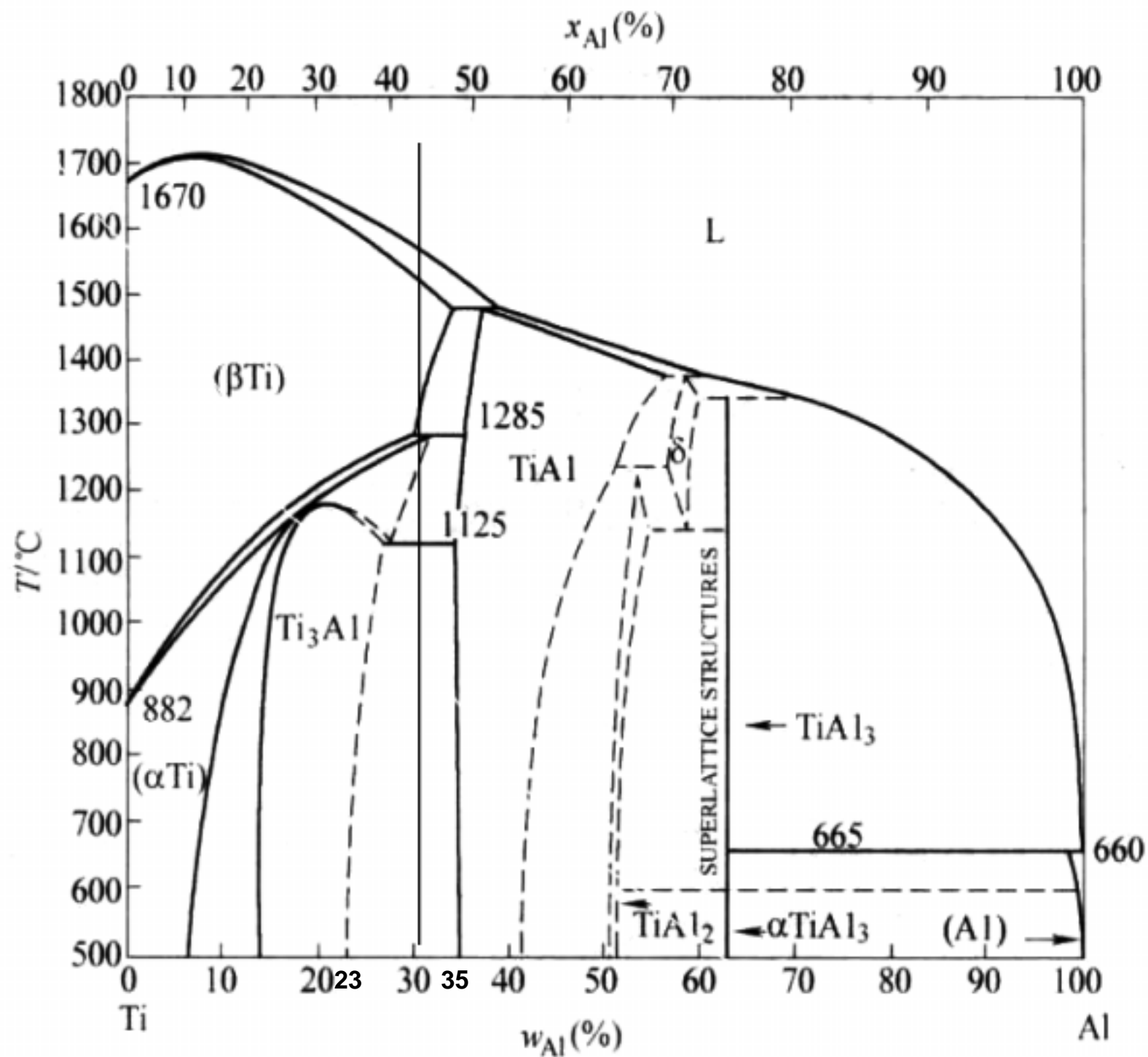
$$\text{Ti}_3\text{Al}\% = \frac{35 - 31}{35 - 23} \times 100\% = 33.3\%$$

$$\text{TiAl}\% = 1 - \text{Ti}_3\text{Al}\% = 66.7\%$$

组织组成：TiAl、(Ti<sub>3</sub>Al + TiAl) 共

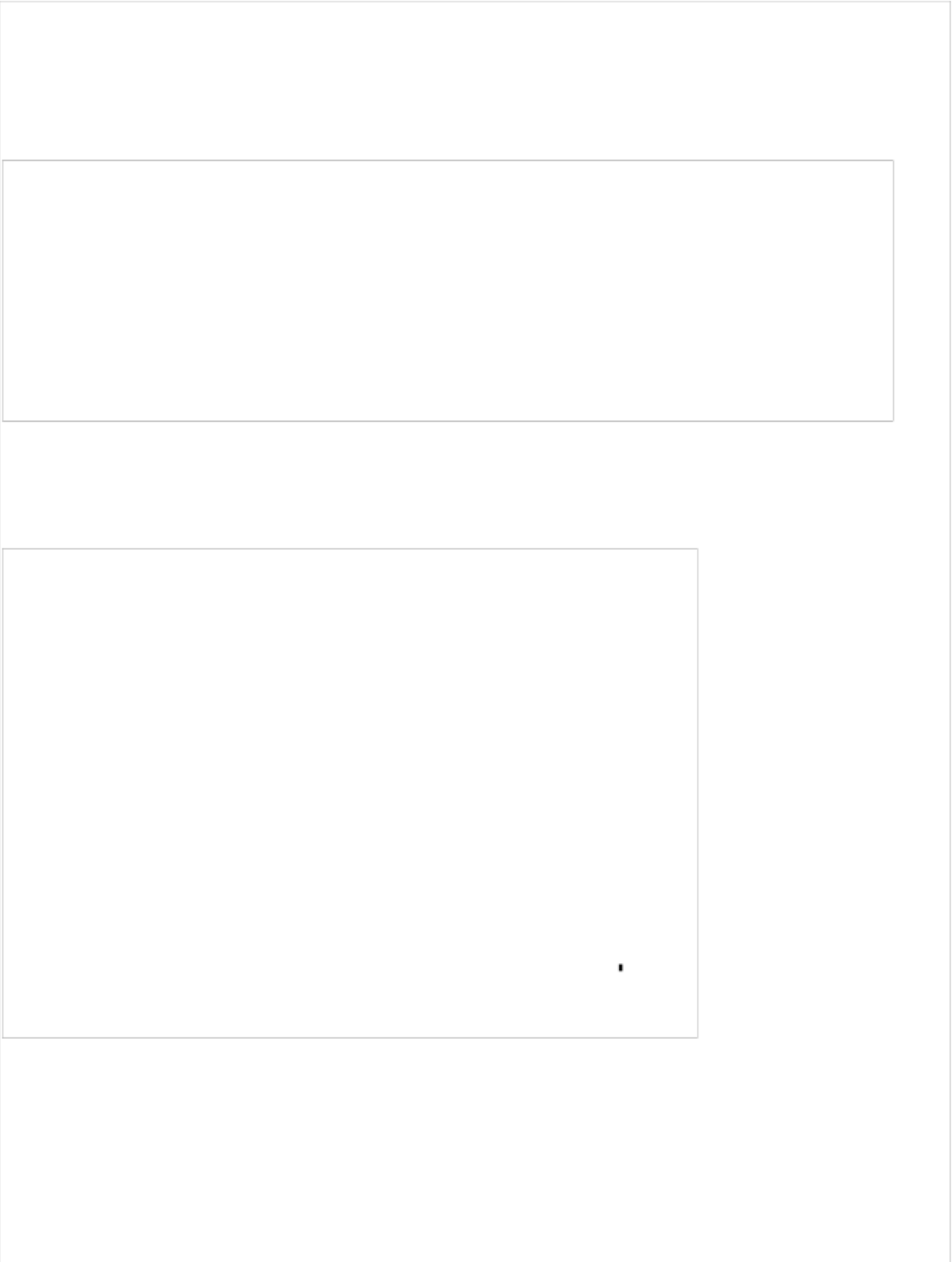
$$\text{TiAl}\% = \frac{31 - 27}{35 - 27} \times 100\% = 50\% \quad (\text{Ti}_3\text{Al} + \text{TiAl})_{\text{共}}\% = 1 - \text{TiAl}\% = 50\%$$

二、



[<<<<返回](#)   [察看答案 >>>>](#)   [返回课程网站 >>>>](#)   [进入讨论区 >>>>](#)

本站点的版权和所有权属于王永欣      有关此站点的问题请向主讲教师      [发邮件](#)  
请用 1024 × 768 的分辨率浏览本站所有页面





还来不及享受美丽的锦瑟华年，就已经到了白发迟暮，一生匆匆而过。生命，就是这样匆匆，还来不及细细品味，就只剩下了回忆。

生命匆匆，累了就选择放下，别让自己煎熬痛苦，别让自己不堪重负。放下该放下的，心才会释放重负，人生才能安然自如。

人生就是一个口袋，里面装的东西越多，前行的脚步就越沉重。总觉得该得到的还没有得到，该拥有的却已经失去，苦苦追寻的依然渺茫无踪。心累，有时候是为了生存，有时候是为了攀比。

只有放下羁绊前行脚步的重担，放下阴霾缭绕的负面情绪，才能感受到“柳暗花明又一村”的豁然开朗，领悟到“一蓑烟雨任平生”的超然物外。

人生太匆匆，累了，就放一放吧，何苦要执拗于一时的成败得失！

很多时候，我们用汗水滋养梦想，可是，梦想是丰满的，现实是骨感的。每个人都渴望成功的鲜花围绕自己，可是，谁都不是常胜将军，都会猝不及防地遭遇人生的滑铁卢。唉声叹气只会让自己裹足不前，一蹶不振只能让自己沉沦堕落。

如果真的不能承受其重，就放一放，重新审视前方的道路，选择更适合自己的方向。

有些东西，本就如同天上的浮云，即使竭尽全力，也未必能揽之入怀。或者即使得到，也未必能提高幸福指数。所以与其为得不到的东西惶惶终日，不如选择放下，为心减负，轻松前行。

一人难如百人愿，不是所有的人，都会欣赏和喜欢自己。所以，我们不必曲意逢迎他人的目光，不用祈求得到所有人的温柔以待。

真正在意你的人，不会对你无情无义，不在意你的人，你不过是轻若鸿毛的可有可无。做最好的自己，静静地守着一江春水的日子，让心云淡风轻，怡然自若。

人生本过客，何必千千结。不是所有的相识都能地久天长，不是所有的情谊都能地老天荒。有些人终究是走着走着就散了，成为我们生命中的过客。

爱过，恨过，都会装点我们原本苍白的人生，感谢曾经在我们生命中出现过的人。如果无缘继续红尘相伴，就选择放下吧，给自己和对方都留一段美好的回忆和前行的空间。

鱼总是自由自在 地在水中快乐游弋，是因为鱼只有七秒钟的记忆，只在一瞬间，鱼便忘记了所有的不愉快。所以，忘记所有的不愉快，才能为美好的情绪留出空间，才能让心情灿然绽放。

林清玄说：一尘不染不是不再有尘埃，而是尘埃让它飞扬，我自做我的阳光。是呀，世事喧嚣纷扰，放下纷扰，做一个阳光快乐的人，做自己快乐的主人！

还来不及享受美丽的锦瑟华年，就已经到了白发迟暮，一生匆匆而过。生命，就是这样匆匆，还来不及细细品味，就只剩下了回忆。

生命匆匆，累了就选择放下，别让自己煎熬痛苦，别让自己不堪重负。放下该放下的，心才会释放重负，人生才能安然自如。

人生就是一个口袋，里面装的东西越多，前行的脚步就越沉重。总觉得该得到的还没有得到，该拥有的却已经失去，苦苦追寻的依然渺茫无踪。心累，有时候是为了生存，有时候是为了攀比。

只有放下羁绊前行脚步的重担，放下阴霾缭绕的负面情绪，才能感受到“柳暗花明又一村”的豁然开朗，领悟到“一蓑烟雨任平生”的超然物外。

人生太匆匆，累了，就放一放吧，何苦要执拗于一时的成败得失！

很多时候，我们用汗水滋养梦想，可是，梦想是丰满的，现实是骨感的。每个人都渴望成功的鲜花围绕自己，可是，谁都不是常胜将军，都会猝不及防地遭遇人生的滑铁卢。唉声叹气只会让自己裹足不前，一蹶不振只能让自己沉沦堕落。

如果真的不能承受其重，就放一放，重新审视前方的道路，选择更适合自己的方向。

有些东西，本就如同天上的浮云，即使竭尽全力，也未必能揽之入怀。或者即使得到，也未必能提高幸福指数。所以与其为得不到的东西惶惶终日，不如选择放下，为心减负，轻松前行。

一人难如百人愿，不是所有的人，都会欣赏和喜欢自己。所以，我们不必曲意逢迎他人的目光，不用祈求得到所有人的温柔以待。

真正在意你的人，不会对你无情无义，不在意你的人，你不过是轻若鸿毛的可有可无。做最好的自己，静静地守着一江春水的日子，让心云淡风轻，怡然自若。

人生本过客，何必千千结。不是所有的相识都能地久天长，不是所有的情谊都能地老天荒。有些人终究是走着走着就散了，成为我们生命中的过客。

爱过，恨过，都会装点我们原本苍白的人生，感谢曾经在我们生命中出现过的人。如果无缘继续红尘相伴，就选择放下吧，给自己和对方都留一段美好的回忆和前行的空间。

鱼总是自由自在在水中快乐游弋，是因为鱼只有七秒钟的记忆，只在一瞬间，鱼便忘记了所有的不愉快。所以，忘记所有的不愉快，才能为美好的情绪留出空间，才能让心情灿然绽放。

林清玄说：一尘不染不是不再有尘埃，而是尘埃让它飞扬，我自做我的阳光。是呀，世事喧嚣纷扰，放下纷扰，做一个阳光快乐的人，做自己快乐的主人！



---

---