

第四章 铸铁

CAST IRON

铸铁 { 白口铸铁 $P + Fe_3C_{II} + Ld'$ Ld' $Fe_3C_I + Ld'$
 { 灰口铸铁 $F + G$ $P + G$ $F + P + G$

第一节 灰口铸铁的石墨化

一、石墨化过程

1. 石墨的特性

简单六方结构

低强度 $\sigma_b \approx 0$

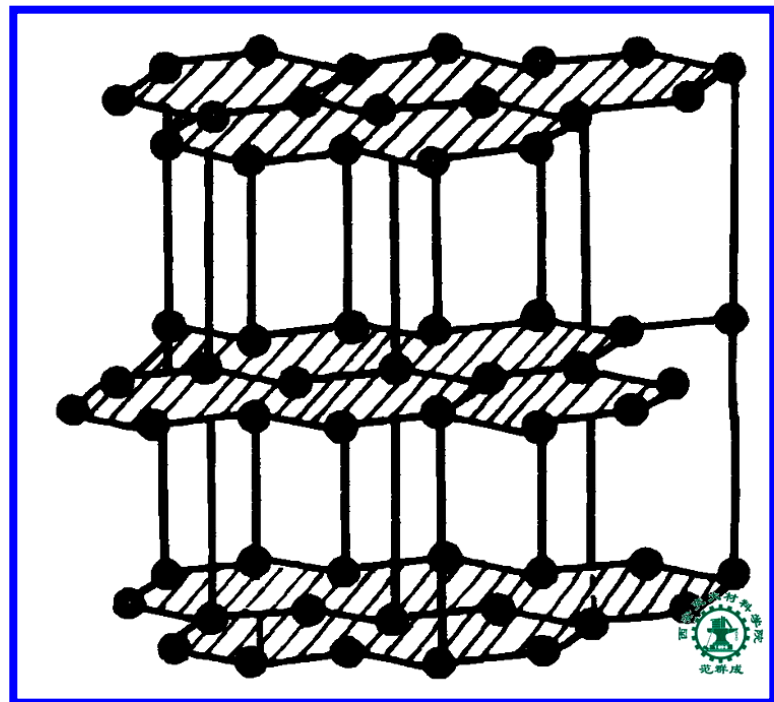
低硬度 $\approx 3\text{HBS}$

低塑性和高脆性

$\delta \approx 0$ $a_K \approx 0$

减摩性

消震性



THE END

2. 石墨形成的三个阶段

条件: $2.5\% \leq w_C \% \leq 5.0\%$

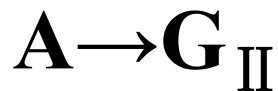
Si含量较高

冷却速度缓慢

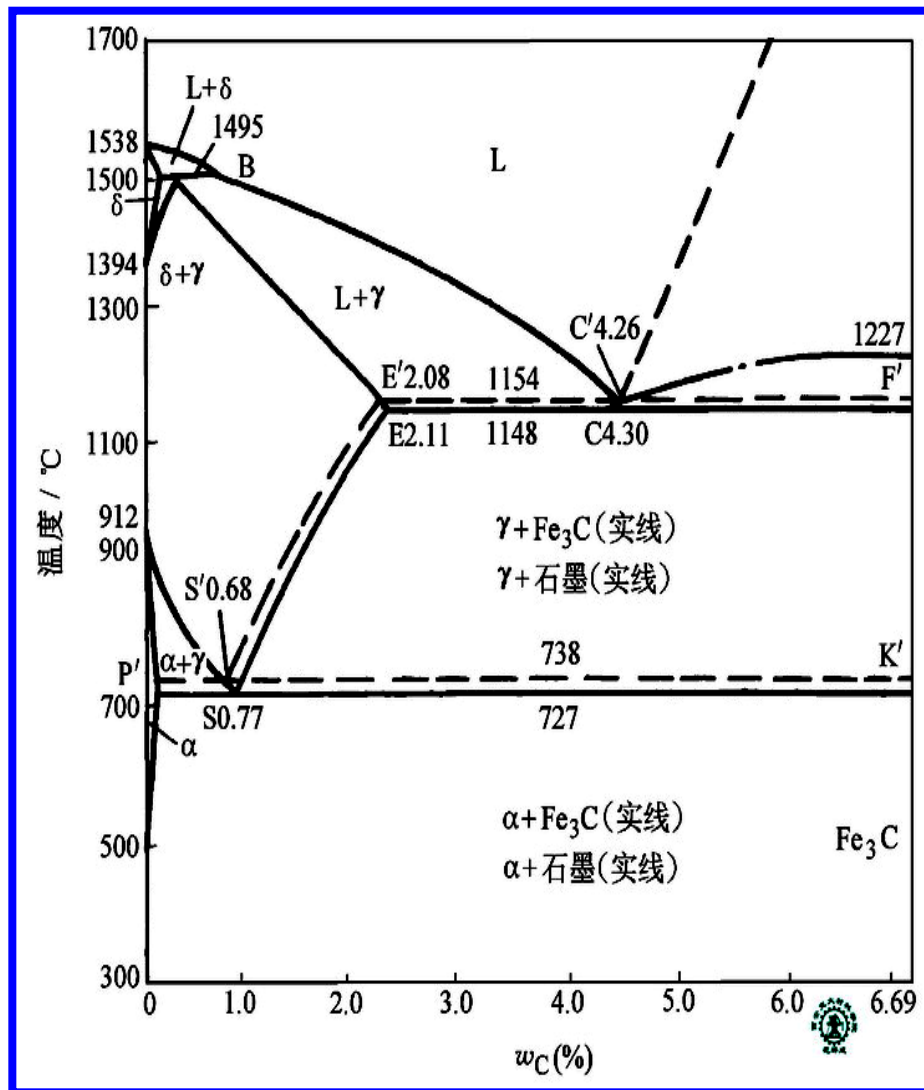
第一阶段 1154°C



第二阶段 $1154 - 738^\circ\text{C}$

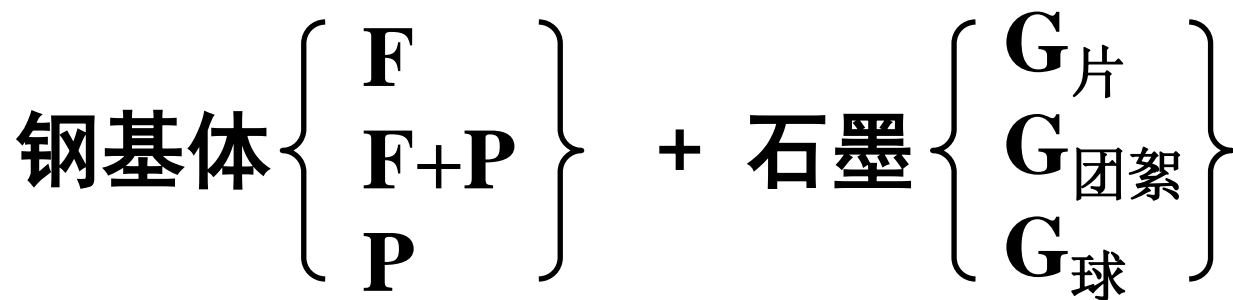


第三阶段 738°C



第二节 常见灰口铸铁的特点及应用

一、灰口铸铁的组织特点



二、灰口铸铁的性能特点

与钢相比：抗拉强度低，较高的抗压强度
 塑、韧性差
 铸造性能好，可切削加工性能

好

减摩性好，消振性好，耐磨性

好

THE END

三、灰口铸铁的分类

普通灰口铸铁（简称灰铸铁），片状石墨
可锻铸铁，团絮状石墨
球墨铸铁，球状石墨

四、常见灰口铸铁

1. 普通灰口铸铁(灰铸铁)

组织： $F+G_{\text{片}}$ $P+G_{\text{片}}$ $P+F+G_{\text{片}}$

工艺：铁水+墨化剂 浇注

牌号：如，HT150

性能：强度较低，韧性较差

应用：承压件，如床身，机架，箱体，缸体，壳体等

THE END



表 5-1 灰铸铁的牌号、性能及应用 (GB/T 9439—1988)

牌号	铸件壁厚/mm		最小抗拉强度 σ_b	硬度 HBS	显微组织		应用举例
	大于	至	Mpa		基体	石墨	
HT100	2.5	10	130	最大不超过 170	F+P(少)	粗片	
	10	20	100				
	20	30	90				
	30	50	80				
HT150	2.5	10	175	150~200	F+P	较粗片	端盖、汽轮泵体、轴承座、 阀壳、管子及管路附件、手轮； 一般机床底座、床身及其他复杂 零件、滑座、工作台等
	10	20	145				
	20	30	130				
	30	50	120				
HT200	2.5	10	220	170~220	P	中等片状	汽缸、齿轮、底架、机体、 飞轮、齿条、衬筒；一般机床床 身及中等压力 (8MPa 以下) 液 压筒、液压泵和阀的壳体等
	10	20	195				
	20	30	170				
	30	50	160				
HT250	4.0	10	270	190~240	细珠光体	较细片状	阀壳、油缸、气缸、联轴器、 机体、齿轮、齿轮箱外壳、飞轮、 衬筒、凸轮、轴承座等
	10	20	240				
	20	30	220				
	30	50	200				
HT300	10	20	290	210~260	索氏体 或 托氏体	细小片状	齿轮、凸轮、车床卡盘、剪 床、压力机的机身；导板、转塔、 自动车床及其他重负荷机床的 床身；高压液压筒、液压泵和滑 阀的壳体等
	20	30	250				
	30	50	230				
HT350	10	20	340	230~280	索氏体 或 托氏体	细小片状	齿轮、凸轮、车床卡盘、剪 床、压力机的机身；导板、转塔、 自动车床及其他重负荷机床的 床身；高压液压筒、液压泵和滑 阀的壳体等
	20	30	290				
	30	50	260				

2. 可锻铸铁

组织: $F+G_{\text{团絮}}$ $P+G_{\text{团絮}}$

工艺: 先浇注成白口, 后石墨化退火

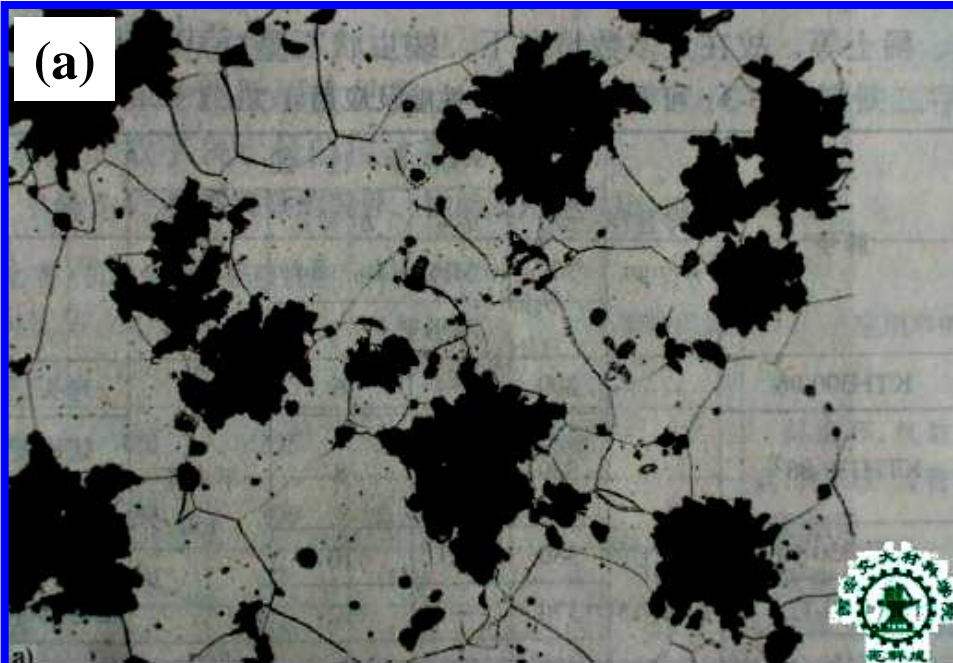
牌号: 如, KTH300-06 (黑心可锻铸铁)

KTZ450-06 (珠光体可锻铸铁)

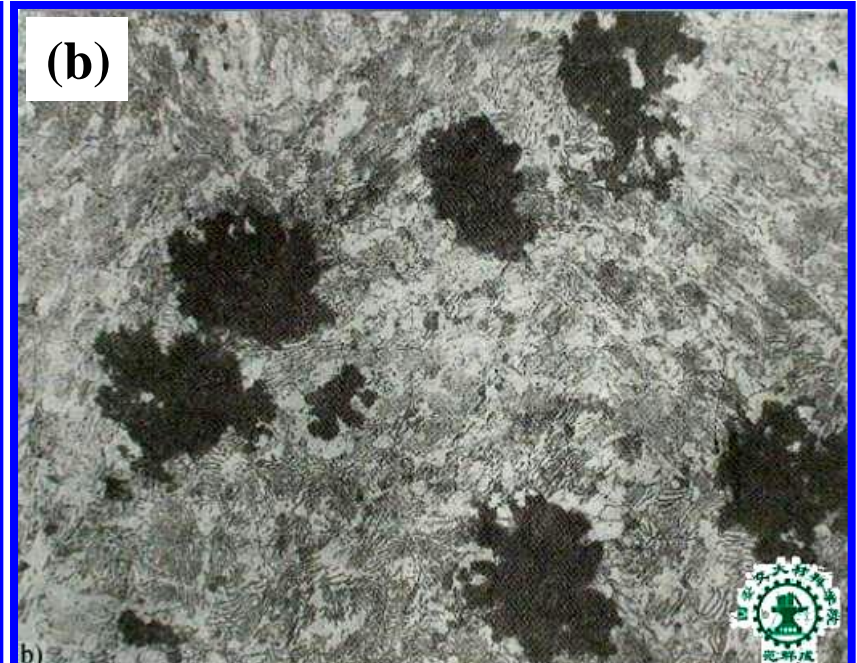
KTH350-04 (白心可锻铸铁)

性能: 韧性较好, 但不可锻造

应用: 薄壁零件, 如轮毂, 减速器壳等



a) 黑心可锻铸铁 (α + γ 团聚) $\times 400$



b) 珠光体可锻铸铁 (P + G 团聚) $\times 200$

表 5-3 可锻铸铁牌号、性能及应用 (GB/T 9440—1988)

分类	牌号	试样直径 d/mm	力学性能				应用举例	
			σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%) ($L_0=3d$)	硬度 HBS		
			不小于					
黑心可锻铸铁和珠光体可锻铸铁	KTH300-06	12 或 15	300	—	6	不大于 150	弯头、三通等管件	
	KTH330-08 ^①		330	—	8		螺栓扳手等, 犁刀、犁柱、车轮壳等	
	KTH350-10		350	200	10		汽车、拖拉机前后轮壳、减速器壳、转向节壳、制动器等	
	KTH370-12 ^①		370	—	12	150~200	曲轴、凸轮轴、连杆、齿轮、活塞环、轴套、耙片、万向接头、棘轮、扳手、传动链条	
	KTZ450-06		450	270	6			
	KTZ550-04		550	340	4			180~230
	KTZ650-02		650	430	2			210~260
	KTZ700-02		700	530	2			240~290
白心可锻铸铁	KTB350-04	9	340	—	5	不大于 230	因工艺复杂, 常用黑心可锻铸铁代替, 生产上应用很少	
		12	350	—	4			
		15	360	—	3			
	KTB380-12	9	320	170	15	不大于 200		
		12	380	200	12			
		15	400	210	8			
	KTB400-05	9	360	200	8	不大于 220		
		12	400	220	5			
	KTB450-07	15	420	230	4			
		9	400	230	10	不大于 220		
		12	450	230	7			
	15	480	280	4				

①为过渡牌号

3. 球墨铸铁

组织: $F+G_{\text{球}}$ $P+G_{\text{球}}$ $F+P+G_{\text{球}}$

工艺: 铁水+墨化剂+球化剂 浇注

牌号: 如, QT400-18

性能: 强度高, 韧性好, 可与钢媲美

应用: 可代替钢, 制作曲轴, 轧辊等

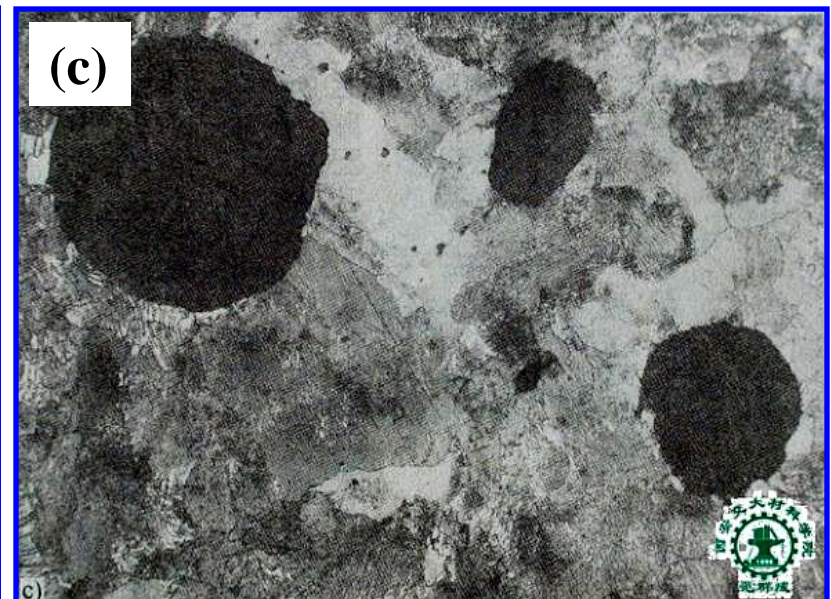
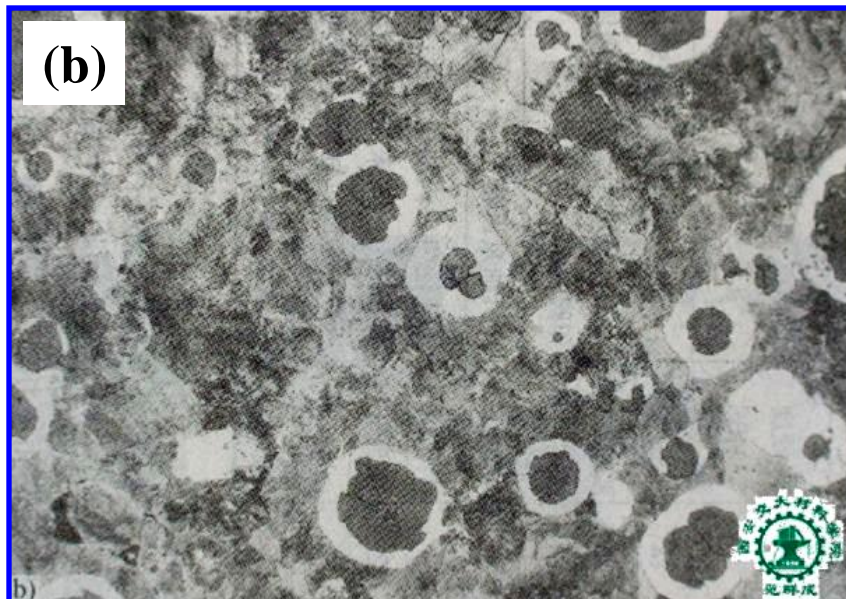
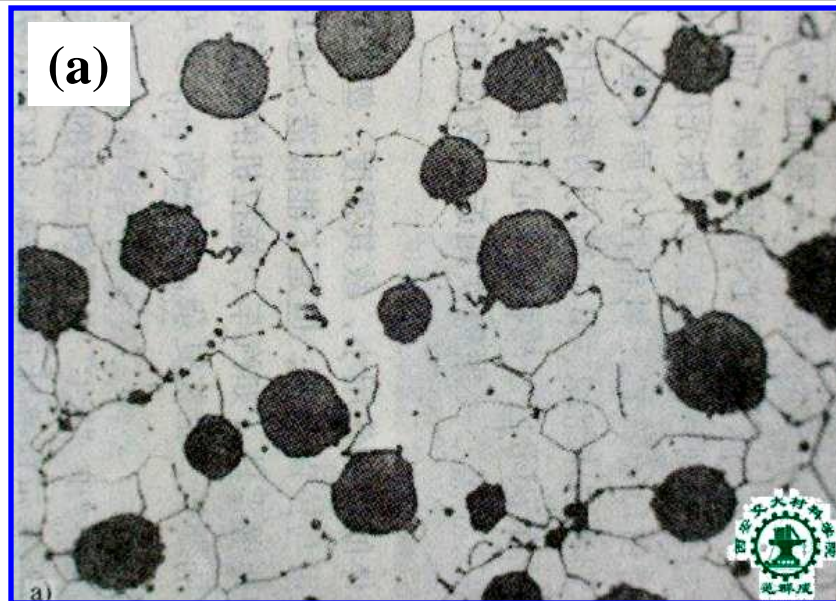


表 5-2 球墨铸铁的牌号、性能及应用 (GB/T 1348—1988)

牌号	基体组织	力学性能				应用举例
		σ_b / MPa	$\sigma_{0.2}$ / MPa	δ (%)	硬度 HBS	
		最小值				
QT400-18	铁素体	400	250	18	130~180	汽车、拖拉机 底盘零件 1600~6400MPa 阀 门的阀体和阀盖
QT400-15	铁素体	400	250	15	130~180	
QT450-10	铁素体	450	310	10	160~210	
QT500-7	铁素体+珠光体	500	320	7	170~230	机油泵轮机
QT600-3	铁素体+珠光体	600	370	3	190~270	柴油及、汽油 机曲轴；磨床、铣 床、车床的主轴； 空压机、冷冻机缸 体、缸套等
QT700-2	珠光体	700	420	2	225~305	
QT800-2	珠光体或回火组织	800	480	2	245~335	
QT900-2	贝氏组织或回火马氏体	900	600	2	280~360	汽车、拖拉机 传动齿轮