

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 2908—1998

内燃机车用球墨铸铁曲轴金相检验

1998—05—04 发布

1998—11—01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

前 言

本标准是根据 TB/T 1742—91《内燃机车用球墨铸铁曲轴技术条件》进行起草的,并作为该标准中金相组织检验的配套标准。

本标准等效采用 GB 9441—88《球墨铸铁金相》中的球化率计算方法及球径大小评定方法。

本标准由铁道部戚墅堰机车车辆工艺研究所提出。

本标准由铁道部戚墅堰机车车辆工艺研究所归口并起草。

本标准主要起草人:林华寿、赵 宜、傅作人。

内燃机车用球墨铸铁曲轴金相检验

1 范围

本标准规定了球墨铸铁曲轴的球化率、球径大小、基体组织、液析碳化物及含镁复合夹杂物的技术要求、检验规则及评级图。

本标准适用于内燃机车用 207 系列、240 系列柴油机球墨铸铁曲轴或力学性能要求和尺寸相当于机车柴油机曲轴的一般球墨铸铁铸件。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过本标准中引用而构成为本标准的条文。在标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 9441—88 球墨铸铁金相

TB/T 1742—91 内燃机车用球墨铸铁曲轴技术条件

3 技术要求

3.1 石墨

3.1.1 石墨的形状应以球状为主,允许有团状、团絮状及少量蠕虫状、碎点状存在,不允许有初晶开花状及各种片状石墨。

3.1.2 球化率:应不小于 70%,按第一评级图评定,1~3 级为合格。

3.1.3 球径大小:按第二评级图评定,5~6 级为合格。

3.1.4 碎点状石墨:按第三评级图评定,1~2 级为合格。

3.2 基体组织

3.2.1 基体组织应以珠光体和铁素体;上贝氏体、珠光体和铁素体组成。铁素体量应不大于 30%。

3.2.2 珠光体和铁素体混合组织,按第四评级图评定,1~3 级为合格。

3.2.3 上贝氏体和珠光体、铁素体混合组织,按第五评级图评定,合格级别按产品技术条件。

3.3 液析碳化物形态应为分散分布的颗粒状、短条状和小块状,断续网状分布链长应小于 0.8mm,按第六评级图评定,1~3 级为合格。

3.4 含镁复杂夹杂物:凝固晶界区允许有少量含镁复合夹杂物存在,按第七评级图评定,1~2

级合格。

4 检验规则

4.1 试样

试样的切取按 TB/T 1742 规定。

4.2 检验方法

4.2.1 试样经抛光后用光学金相显微镜检验石墨,经 2%~5%硝酸酒精浸蚀后检验基体组织。

4.2.2 检验时对照评级图评定每一检验项目。

4.2.3 评定时任选五个视场,以其平均值作为评定依据。

4.2.4 液析碳化物的评定,以分布长度最长处为评定依据。

4.2.5 含镁复合夹杂物的评定,以数量最多、分布范围最广处为评定依据。

4.3 验收项目

4.3.1 生产检验项目为石墨的球化级别、球径大小及基体组织。若发现有不良石墨、液析碳化物和含镁复合夹杂物,应在报告中记录。

4.3.2 失效分析时检验本标准第 3 章中的全部项目。

5 检验项目及评级图

5.1 石墨形状

石墨形状分为七类,说明见表 1。

表 1

石墨名称	说 明	图 号
球 状	平面:圆形,周边完整或局部周边不完整,形状系数 1.0。	1
	立体:完整球状或球面稍有缺陷的球。	2
团 状	平面:轮廓球形,周边严重不完整,形状系数 0.8。	3
	立体:轮廓球状,球面严重不完整。	4
团絮状	平面:轮廓不等轴,内部不紧密,聚集状,形状系数 0.6。	5
	立体:轮廓不等轴椭圆状,椭圆周面不完整。	6
蠕虫状	平面:长条蠕虫状,两端圆润,形状系数 0.3。	7
	立体:连续厚片重叠。	8
碎点状	平面:碎点粒子,密集或呈枝晶状分布。	9
	立体:相互连接的碎片状。	10
初晶开花状	平面:圆形,周边不完整,内部不紧密,圆周径较大。	11
	立体:轮廓球状,呈花瓣状密集。	12
片状石墨	平面:成簇的片状石墨存在于多数球状石墨之间。	13
	成群的片状石墨存在于球状石墨之间。	14
	成簇的片状石墨存在于团状、团絮状石墨之间。	15
	多数的片状石墨存在于少数团状、团絮状石墨之间。	16
	片状及成簇状石墨成蜘蛛网状分布。	17
	立体:片与片之间互相连接的石墨。	18

石墨形状分类图

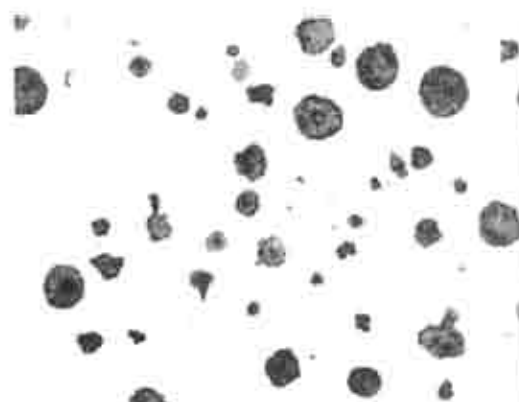


图 1 100× 球状石墨



图 2 100× 前图立体

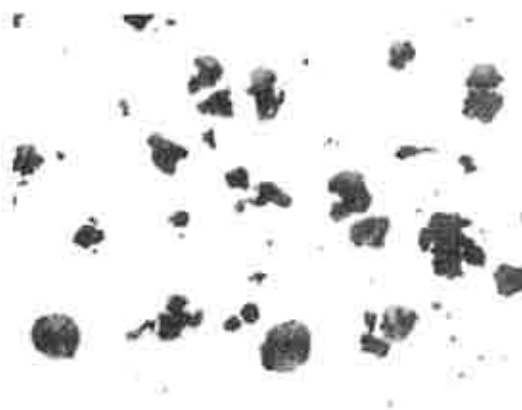


图 3 100× 团状石墨



图 4 500× 前图立体

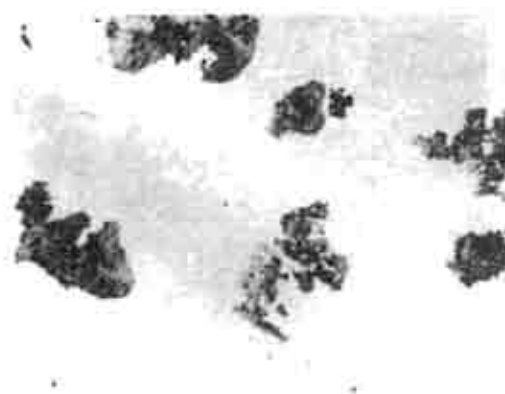


图 5 100× 团絮状石墨



图 6 250× 前图立体

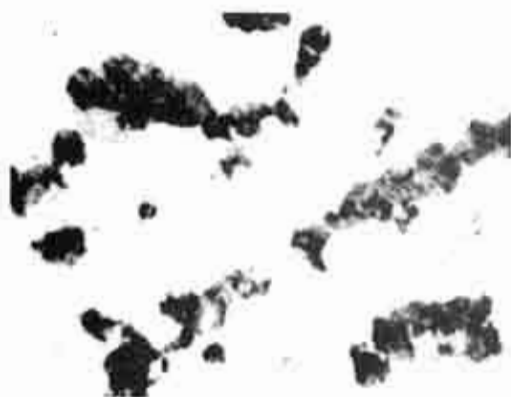


图7 100× 蠕虫状石墨



图8 150× 前图立体

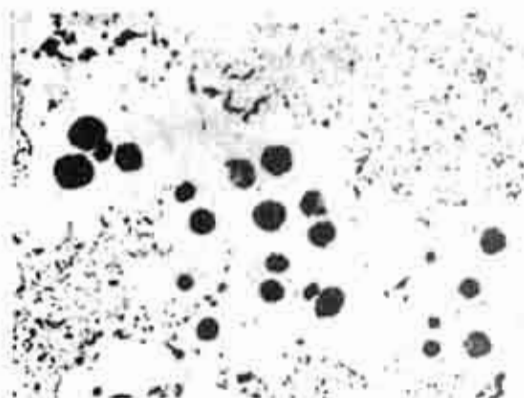


图9 100× 碎点石墨,



图10 1600× 前图立体

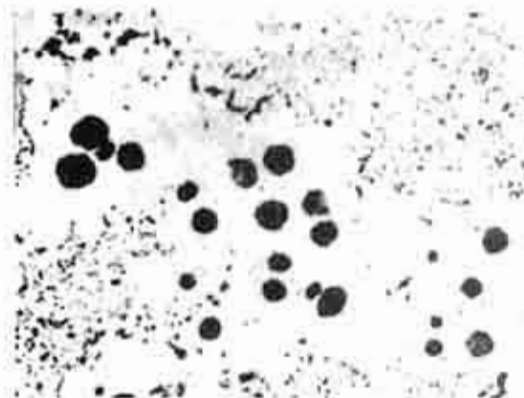


图11 100× 初晶开花状
石墨不参与计算球化率



图12 250× 开花状石墨
立体之一

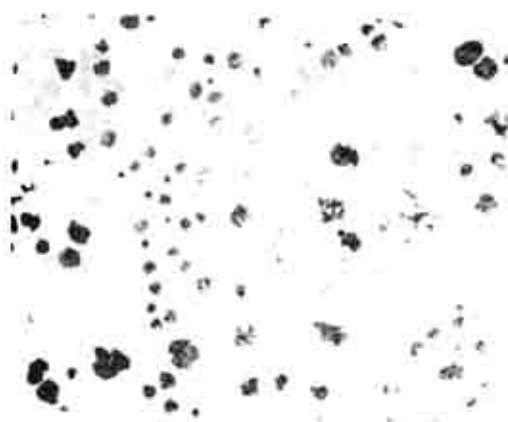


图 13 50×



图 14 50×

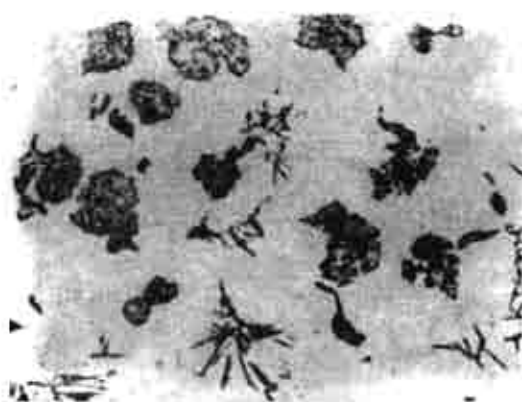


图 15 100×



图 16 100×



图 17 100×



图 18 100× 片状石墨立体

5.2 球化分级

5.2.1 球化等级分为 5 级,按第一评级图评定,评级说明见表 2。

5.2.2 球化率的计算方法按 GB 9441 规定,以球状、团状、团絮状、蠕虫状石墨为球化率评定依据,其他不良石墨不参与球化率的评定。

表 2

级 别	说 明	图 号
1	石墨大部分呈球状,其余为团状和极少量团絮状,球化率 $\geq 90\%$	19
2	石墨呈球状和团状,其余为团絮状,允许有极少量蠕虫状,球化率 $\geq 80\%$ 。	20
3	石墨大部分为团状和团絮状,其余为球状和少量蠕虫状,球化率 $\geq 70\%$ 。	21
4	石墨大部分为团絮状和蠕虫状,其余为球状、团状,球化率 $\geq 60\%$ 。	22
5	石墨大部分为蠕虫状,其余为球状、团状、团絮状。	23

第一评级图 球化分级图(100×)

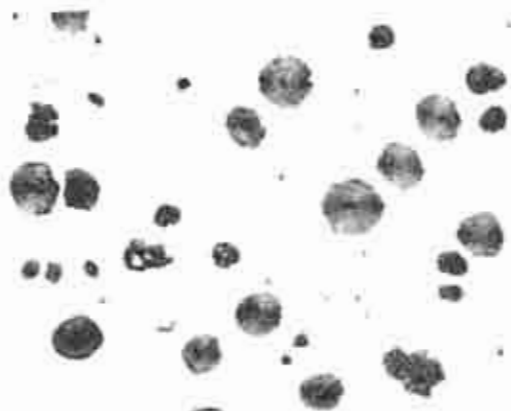


图 19 1 级



图 20 2 级

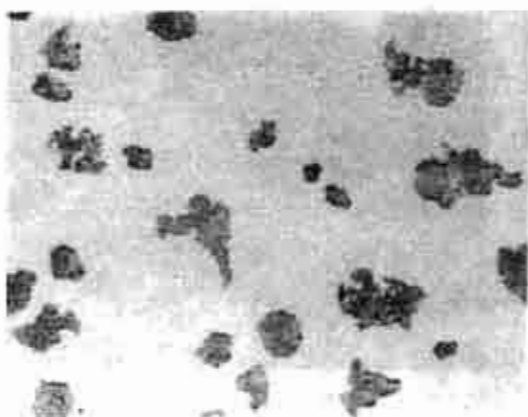


图 21 3 级

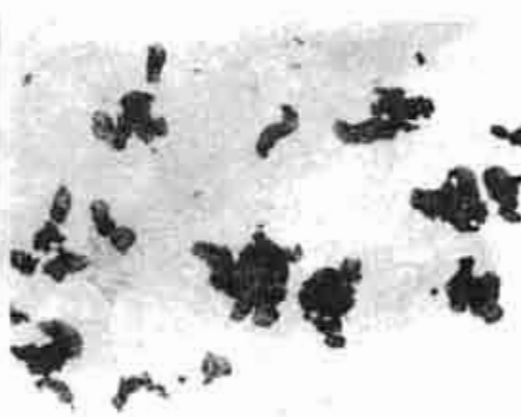


图 22 4 级

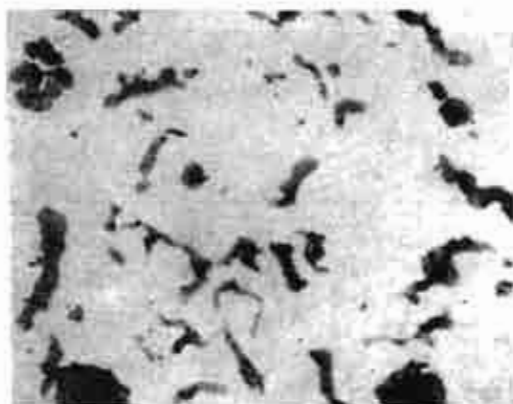


图 23 5 级

5.3 球径大小

5.3.1 球径大小分为 3 级,按第三评级图评定,评级说明见表 3。

5.3.2 球径大小评定等效采用 GB 9441 中的规定。

表 3

级 别	石墨直径 mm(100×)	图 号
4	>12~25	24
5	>6~12	25
6	>3~6	26

第二评级图 球径大小分级图(100×)



图 24 4 级

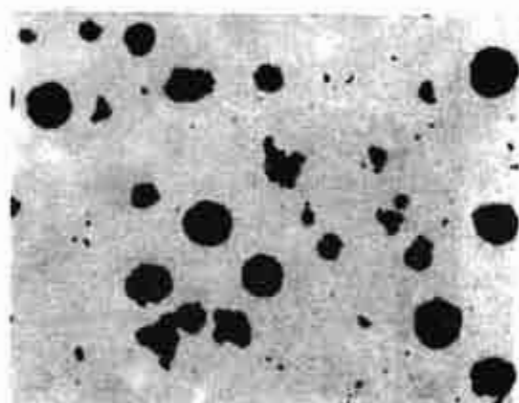


图 25 5 级

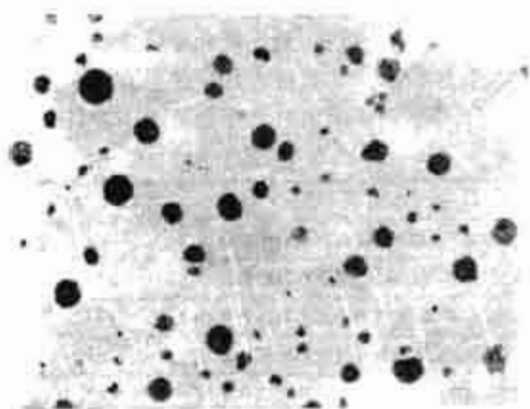


图 26 6 级

5.4 碎点状石墨

碎点状石墨分为 5 级,按第三评级图评定,评级说明见表 4。

表 4

级 别	说 明	图 号
1	碎点状石墨少量并分散分布	27
2	碎点状石墨集中分布面积百分率 $\leq 5\%$	28
3	碎点状石墨集中分布面积百分率 $\leq 15\%$	29
4	碎点状石墨集中分布面积百分率 $\leq 45\%$	30
5	碎点状石墨集中分布面积百分率 $> 45\%$	31

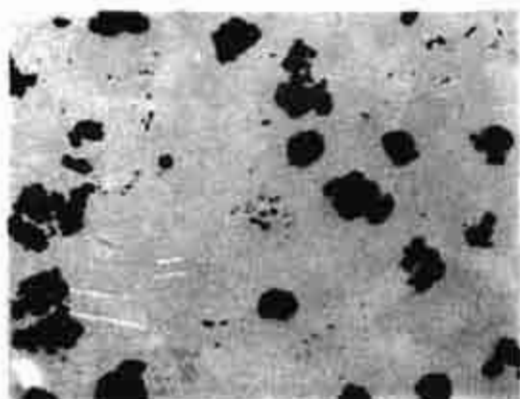
第三评级图 碎点状石墨分级图(100 \times)

图 27 1 级

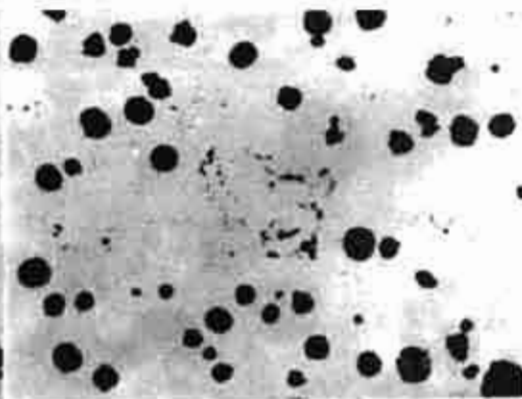


图 28 2 级

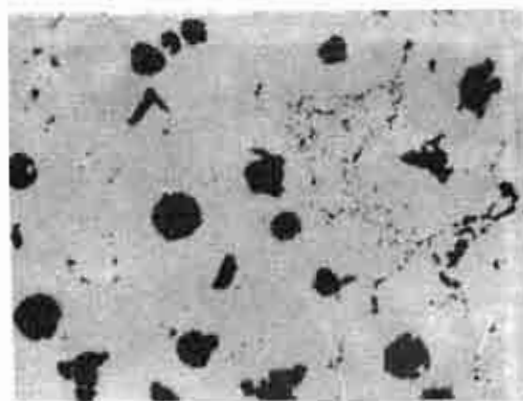


图 29 3 级

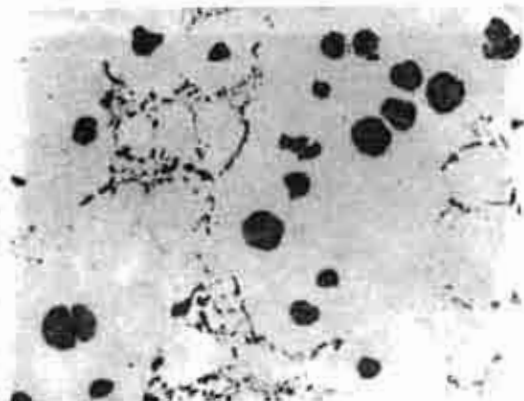


图 30 4 级

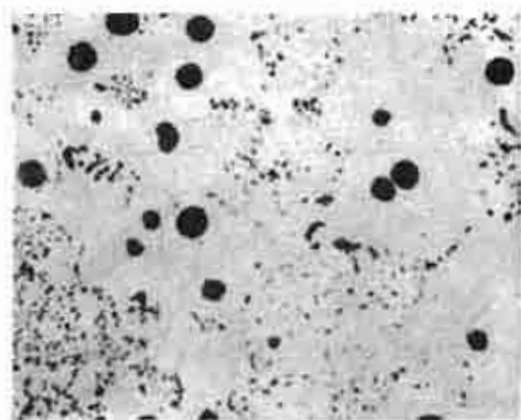


图 31 5 级

5.5 基体组织类型

基体组织类型分为 3 类,特征说明见表 5。

表 5

类 型	说 明	图号
1 类	牛眼状铁素体和珠光体混合组织。	32
2 类	破碎状铁素体和珠光体混合组织。	33
3 类	贝氏体和珠光体混合基体,或存在牛眼状铁素体。	34

基体组织类型图



图 32 100× 1类



图 33 100× 2类



图 34 200× 3类

5.6 珠光体和铁素体混合组织

珠光体和铁素体混合组织分为 5 级,按第四评级图评定,分 A、B 两组进行评定,评级说明见表 6。

表 6

类 型	说 明	图 号
1	铁素体 $\leq 10\%$	35A 35B
2	铁素体 $> 10\% \sim 20\%$	36A 36B
3	铁素体 $> 20\% \sim 30\%$	37A 37B
4	铁素体 $> 30\% \sim 40\%$	38A 38B
5	铁素体 $> 40\%$	39A 39B

第四评级图 珠光体和铁素体混合组织分级图(100×)

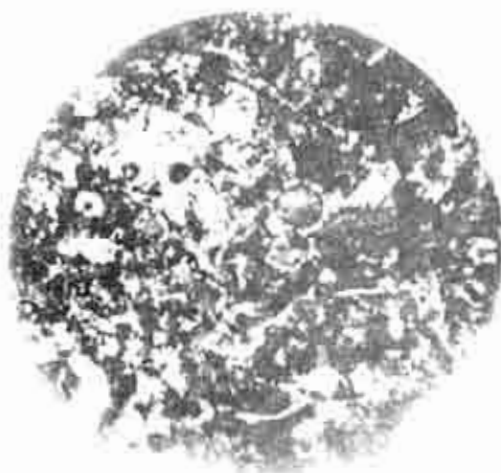


图 35A 1 级

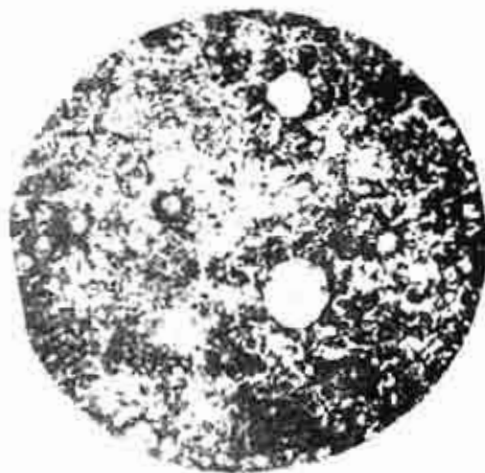


图 35B 1 级

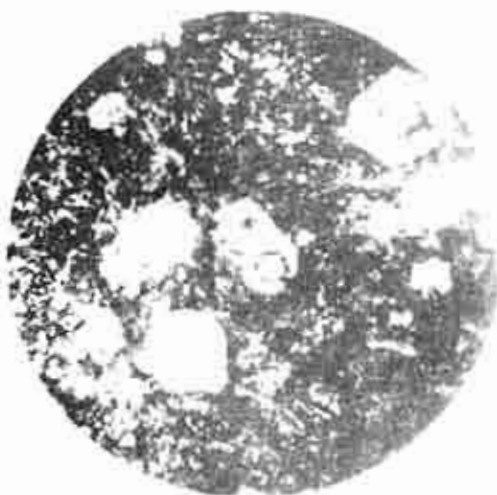


图 36A 2 级

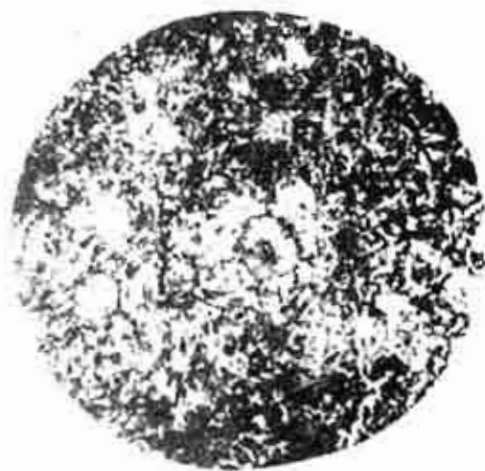


图 36B 2 级



图 37A 3 级

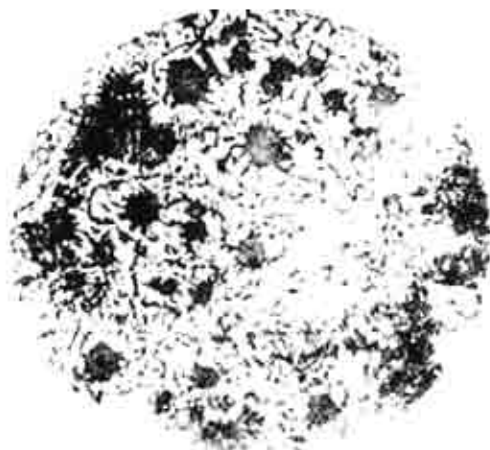


图 37B 3 级



图 38A 4 级

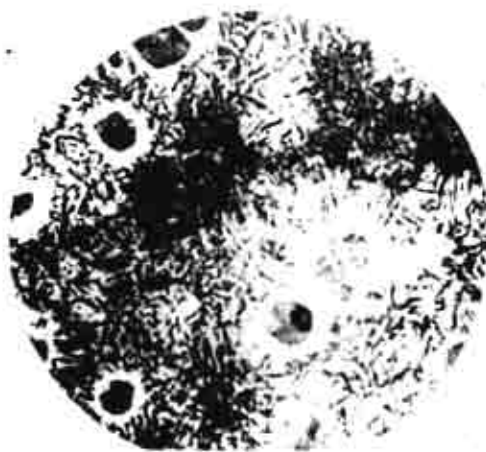


图 38B 4 级



图 39A 5 级

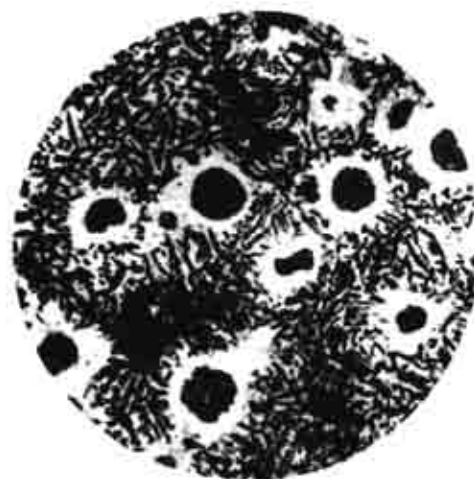


图 39B 5 级

5.7 上贝氏体和珠光体、铁素体混合组织

上贝氏体和珠光体、铁素体混合组织分为 10 级,按第五评级图评定,评级说明见表 7。

表 7

级 别	说 明	图 号
1	贝氏体 $\leq 10\%$	40
2	贝氏体 $> 10\% \sim 20\%$	41
3	贝氏体 $> 20\% \sim 30\%$	42
4	贝氏体 $> 30\% \sim 40\%$	43
5	贝氏体 $> 40\% \sim 50\%$	44
6	贝氏体 $> 50\% \sim 60\%$	45
7	贝氏体 $> 60\% \sim 70\%$	46
8	贝氏体 $> 70\% \sim 80\%$	47
9	贝氏体 $> 80\% \sim 90\%$	48
10	贝氏体 $> 90\%$	49

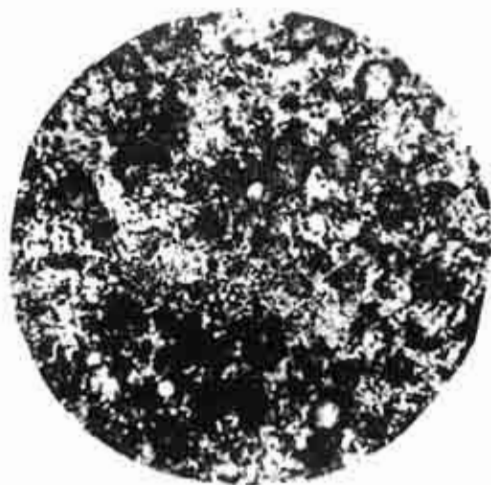
第五评级图 上贝氏体和珠光体、铁素体混合组织分级图(100 \times)

图 40 1 级

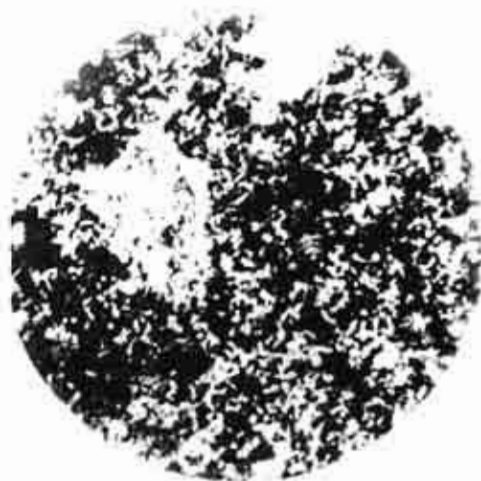


图 41 2 级

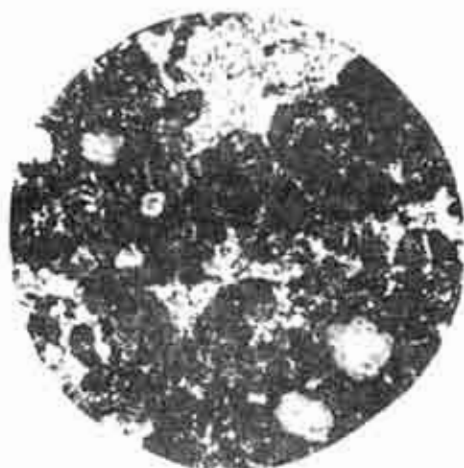


图 42 3 级

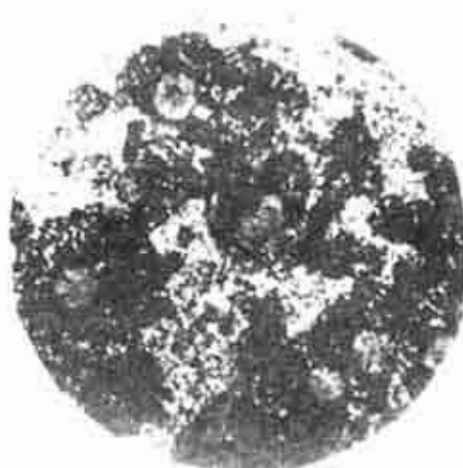


图 43 4 级

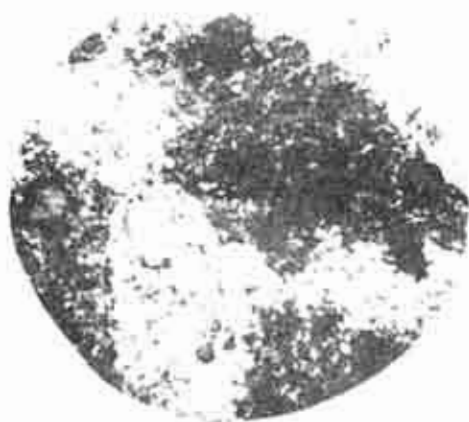


图 44 5 级



图 45 6 级

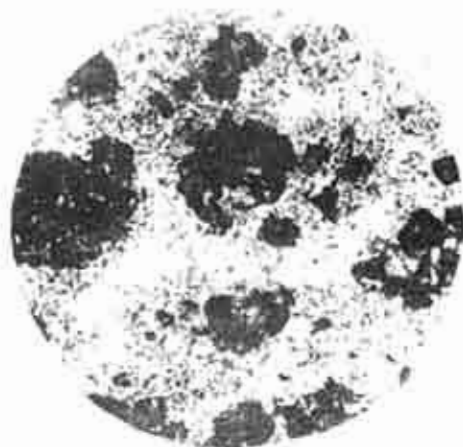


图 46 7 级

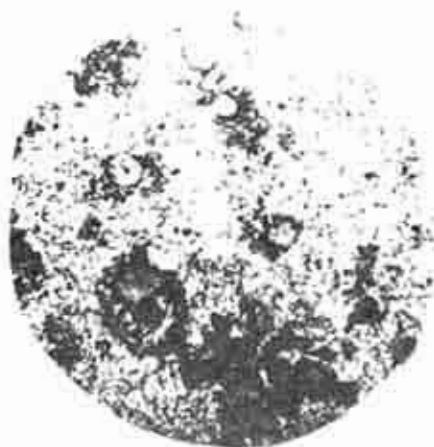


图 47 8 级

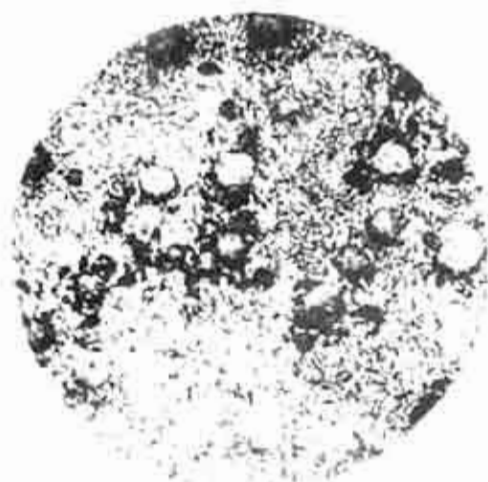


图 48 9 级

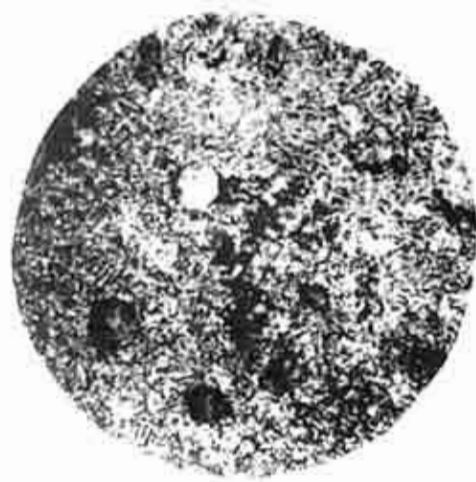


图 49 10 级

5.8 液析碳化物形态

液析碳化物形态分为 4 类,特征说明见表 8。

表 8

类 别	说 明	图 号
1	断续条网状碳化物。	50
2	不规则形态块状,其旁有短条状碳化物。	51
3	粒、条、块混合碳化物。	52
4	不规则形态块状,其旁有粒状碳化物。	53

液析碳化物形态图(500×)



图 50 1 类



图 51 2 类

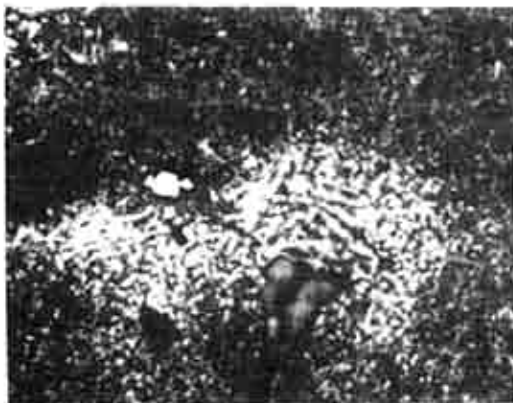


图 52 3 类

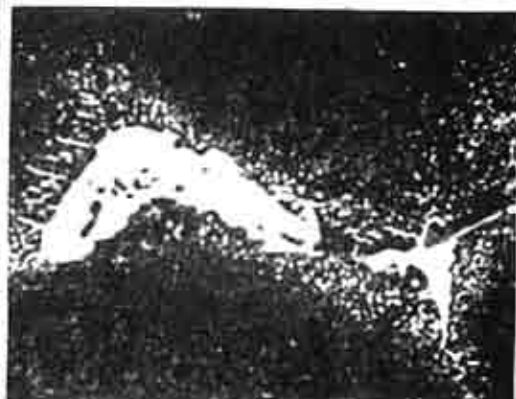


图 53 4 类

5.9 液析碳化物断续网状分布

液析碳化物断续网状分布分为 5 级,按第六评级图评定,评级说明见表 9。

表 9

级 别	说 明 100× mm	图 号
1	断续网状分布链长 ≤ 10	54
2	断续网状分布链长 ≤ 20	55
3	断续网状分布链长 ≤ 40	56
4	断续网状分布链长 ≤ 80	57
5	断续网状分布链长 > 80	58

第六评级图 液析碳化物断续网状分布分级图(100×)



图 54 1 级



图 55 2 级



图 56 3 级



图 57 4 级



图 58 5 级

5.10 含镁复合夹杂物分布

含镁复合夹杂物分布分为 3 级,按第七评级图评定,评级说明见表 10。

表 10

级 别	说 明	图 号
1	条块状夹杂物成群分布,分布面积 400mm^2 以内。	59
2	条块状夹杂物包围球状石墨,其密度较为稀少。	60
3	条块状夹杂物包围球状石墨,其密度大。	61

第七评级图 含镁复合夹杂物分布分级图(100×)



图 59 1 级

图 60 2 级



图 61 3 级