

本标准是依据 1987 年第 2 版发行的 ISO1983 Spheroidal graphite cast iron—Classification, 编制成日本工业标准, 并对相应的国际标准 (ISO1083: 1987) 中没有规定的的项目 (化学成分、内部质量、形状、尺寸、尺寸公差、加工量、重量、外观、分析试验、检查、标识及报告) 作为日本工业标准进行了补充。

本标准中有下划线的处所, 是相应的国际标准中没有的事项。

在附录书中很详细地进行介绍。

1 适用范围

本标准对球墨铸铁件 (以下简称“铸铁件”) 及其试块进行了规定。

注: 本标准相应的国际标准如下所示。

还有, 表示对应程度的符号根据 ISO/IEC Guide21, IDT 表示一致, MOD 表示修改, NEQ 表示不同。

ISO 1083: 1987 Spheroidal graphite cast iron—Classification (MOD)

2 引用标准

下面的标准, 由于在本标准中引用, 构成了本标准的一部分。这些引用标准, 其最新版本 (包含补充内容) 适用于本标准。

JIS B 0403 铸件 尺寸公差及加工余量

JIS G 1211 铁和钢 碳的定量方法

JIS G 1212 铁和钢 硅的定量方法

JIS G 1213 铁和钢中锰的定量方法

JIS G 1214 铁和钢 磷的定量方法

JIS G 1215 铁和钢 硫的定量方法

JIS G 1253 铁和钢 等离子放电发光分光分析方法

JIS G 1256 铁和钢 荧光 X 射线分析方法

JIS G 1257 铁和钢 原子吸光分析方法

JIS Z 2201 金属材料的拉伸试样

注: 从 ISO 6892: 1984 Metallic materials Tensile testing 中引用事项与本标准的该部分等同。

JIS Z 2202 金属材料的冲击试样

注: 从 ISO/DIS 148-1: 1996 Metallic materials Charpy impact test(Y notch and U notch) 中引用事项与本标准的该部分等同。

JIS Z 2241 金属材料的拉伸试验方法

注: 从 ISO 6892: 1984 Metallic materials Tensile testing 中引用事项与本标准的该部分等同。

JIS Z 2242 金属材料的冲击试验方法

注: 从 ISO 83: 1976 Steel—Charpy impact test(U notch)及 ISO 148: 1983 Metallic materials Charpy impact test (V-- notch) 中引用事项与本标准的该部分等同。

JIS Z 2243 布氏硬度试验 试验方法

注: 从 ISO/DIS 6506-1: 1996 Metallic materials Brinell hardness test Part 1: Test method 中引用事项与本标准的该部分等同。

ISO 945 Cast iron Designation of microstructure of graphite

3 定义 本标准使用的主要用语的定义如下:

- a 单铸试块** 与铸件分开，每批使用砂型铸造的试块
- b 本体附铸试块** 在铸铁件本体上所定的位置，附着于铸铁件，与铸铁件相同的铸型浇注的试块。

4 种类符号

铸铁件的种类符号见表 1。

表 1 种类符号

单铸试块の場合	本体附铸试块の場合
FCD 350-22	FCD 400-18A
FCD 350-22L	FCD 400-18AL
FCD 400-18	FCD 400-15A
FCD 400-18L	FCD 500-7A
FCD 400-15	FCD 600-3A
FCD 450-10	
FCD 500-7	
FCD 600-3	
FCD700-2	
FCD 800-2	

- 注：1 附于种类符号文字的 L 表示规定须做低温冲击。
- 2 附于种类符号文字的 A 表示本体附铸试块。

5 化学成分

铸铁件在特别必要的场合，进行 12.4 条试验，其化学成分应根据交货双方的协议。

6 机械性能

铸铁件进行 12.5 条试验，其抗拉强度、屈服强度、断后伸长率以及冲击吸收功见表 2 和表 3。作为参考，还列出硬度值及主要的基体组织。

表 2 单铸试块的机械性能

种 类 符 号	抗拉强度 N/mm ²	0.2%屈 服强度 N/mm ²	断后伸 长率 %	冲 击 吸 收			参 考	
				试验温 度℃	三个平 均值	单个 值	硬 度 HB	主要基体组织
FCD 350-22	≥350	≥220	≥22	23±5	≥17	≥14	≤150	铁素体
FCD 350-22L	≥350	≥220	≥22	-40±2	≥12	≥9	≤150	铁素体
FCD 400-18	≥400	≥250	≥18	23±5	≥14	≥11	130~180	铁素体
FCD 400-18L	≥400	≥250	≥18	-20±2	≥12	≥9	130~180	铁素体
FCD 400-15	≥400	≥250	≥15	—	—	—	130~180	铁素体
FCD 450-10	≥400	≥280	≥10	—	—	—	140~210	铁素体
FCD 500-7	≥500	≥320	≥7	—	—	—	150~230	铁素体+珠光体 4
FCD 600-3	≥600	≥370	≥3	—	—	—	170~270	珠光体+铁素体
FCD700-2	≥700	≥420	≥2	—	—	—	180~300	珠光体
FCD 800-2	≥800	≥480	≥2	—	—	—	200~330	珠光体或马氏 体

表 3 本体试块的机械性能

种 类 符 号	铸铁件的主要壁厚 mm	抗拉强度 N/mm ²	0.2%屈服强度 N/mm ²	断后伸 长率 %	冲 击 吸 收			参 考	
					试验温 度℃	三个平 均值	单个 值	硬 度 HB	主要基 体组织
FCD 400 -18A	≥30~60	≥390	≥250	≥15	23±5	≥14	≥11	120~180	铁素体
	≥60~200	≥370	≥240	≥12	23±5	≥12	≥9	120~180	
FCD 400 -18AL	≥30~60	≥390	≥250	≥15	-20±2	≥12	≥9	120~180	铁素体
	≥60~200	≥370	≥240	≥12	-20±2	≥10	≥7	120~180	
FCD 400 -15A	≥30~60	≥390	≥250	≥15	—	—	—	120~180	铁素体
	≥60~200	≥370	≥240	≥12	—	—	—	120~180	
FCD 500 -7A	≥30~60	≥450	≥300	≥7	—	—	—	130~230	铁素体 +珠光体
	≥60~200	≥420	≥290	≥5	—	—	—	130~230	
FCD 600 -3A	≥30~60	≥600	≥360	≥2	—	—	—	160~270	珠光体 +铁素体
	≥60~200	≥550	≥340	≥1	—	—	—	160~270	

7 石墨球化率

铸铁件进行 12.6 条试验，其石墨球化率在订货方没有特别指定的时候，应达 80% 以上。

8 内部质量

铸铁件内部不应有有害的铸孔缺陷等。

9 形状、尺寸、尺寸公差、切削量及重量

铸铁件的形状及尺寸根据图样或模样，尺寸公差和切削量在订货方没有特别指定的时候，根据 JIS B 0403 中的球墨铸铁规定。

10 外观

铸铁件的外观不允许存在使用上有害的缺陷和铸孔铸孔等。

11 制造方法

铸铁件的制造方法如下。

- a 铸铁件可以用冲天炉、电炉和其他适合的炉子熔炼，进行球化处理，在砂型或与砂型具有同等散热率的铸型中铸造。
- b 铸铁件根据交货双方的协议，可以进行退火或其他热处理。
- c 如果订货方认可，铸铁件在检查后可以进行产品的修补、涂装及机械加工。

12 试验

12.1 试验场所 试验场所通常在制造厂。

12.2 单铸试块

12.2.1 批的构成

a 非连续生产的情况 非连续生产的情况批次的构成如下：

- 1) 从进行石墨球化处理的一个浇包的熔液铸造的铸铁件总重量在 2 000kg 以下，如果需要进
行同一热处理的一组，作为一批。
- 2) 单件重量超过 2 000kg 的铸铁件，一个作为一批。

3) 在型内进行球化处理的场合, 从一个浇包的熔液浇注的铸铁件作为一批。

b 连续生产的场合 同一种类的铸铁件⁽¹⁾, 在连续生产的场合, 把最大 2h 的出铁量作为一批。

注⁽¹⁾: 所谓同一种类的铸铁件, 是指表 1 的种类。

12.2.2 次数

每批的试验次数如下:

- a) 拉伸试验、石墨球化率的判定试验以及冲击试验每批各进行一次。
- b) 如不根据 a), 根据交货双方之间的协议, 集中连续 12 批作为一组, 可以将其中的一批作为该组的代表进行试验。但是, 这种情况下, 必须使用显微组织检验、非破坏试验、断面试验及其他方法证明石墨球化处理每次都确实已经进行。

12.2.3 试块的制造方法 试块的制造方法是采用砂型每批与铸铁件分开, 在浇注的末尾进行铸造。浇注的试块应在 500℃以下从铸型中取出。铸铁件在型内球化处理的场合, 试块用同样的方法浇铸。试块的数量除预备之外为一个。但是, 对于 FCD 350-22、FCD 350-22L、FCD 400-18 及 FCD 400-18L, 作为冲击试验的试块, 最好追加一个。还有, 进行热处理的场合, 试块最好与铸铁件同炉热处理。

12.2.4 试块的形状和尺寸 试块的形状和尺寸有图 1 和表 4Y 形的 A 号~D 号以及图 2 的易敲落 (Ka 型或 Kb 型) 试块六种, 最好采用 Y 形的 B 号。也可以采用易敲落型 (Ka 型或 Kb 型) 试块代替 Y 形的 B 号。另外, 根据交货双方之间的协议, 可以使用 Y 形的 A 号、C 号、D 号任何一种。

另外, 试块的种类必须附记在试验成绩书上。

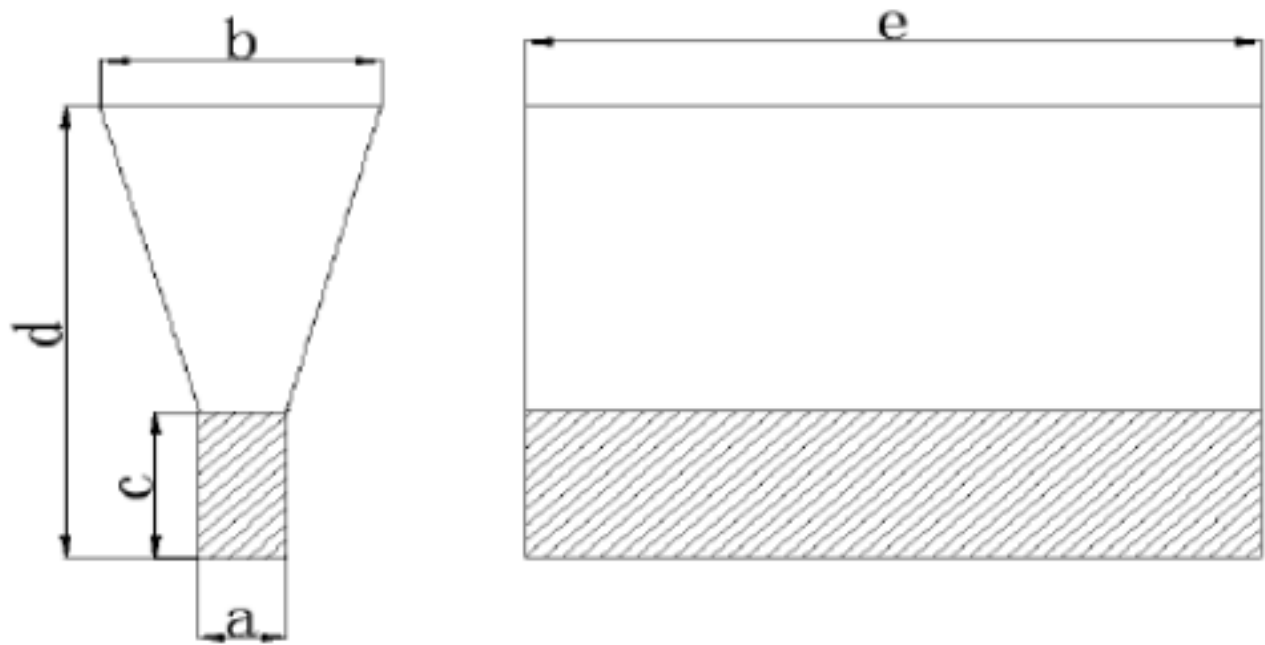


图 1 Y 形试块的形状及尺寸

表 4 Y 形试块的尺寸 单位为毫米

图 1 的尺寸	种 类			
	A 号	B 号	C 号	D 号
a	12	25	50	75
b	40	55	90	125
c	25	40	50	65
d	135	140	160	175
e	> 180			

注: 用作试块的砂型厚度, A 号及 B 号在 40mm 以上, C 号及 D 号在 80mm 以上。

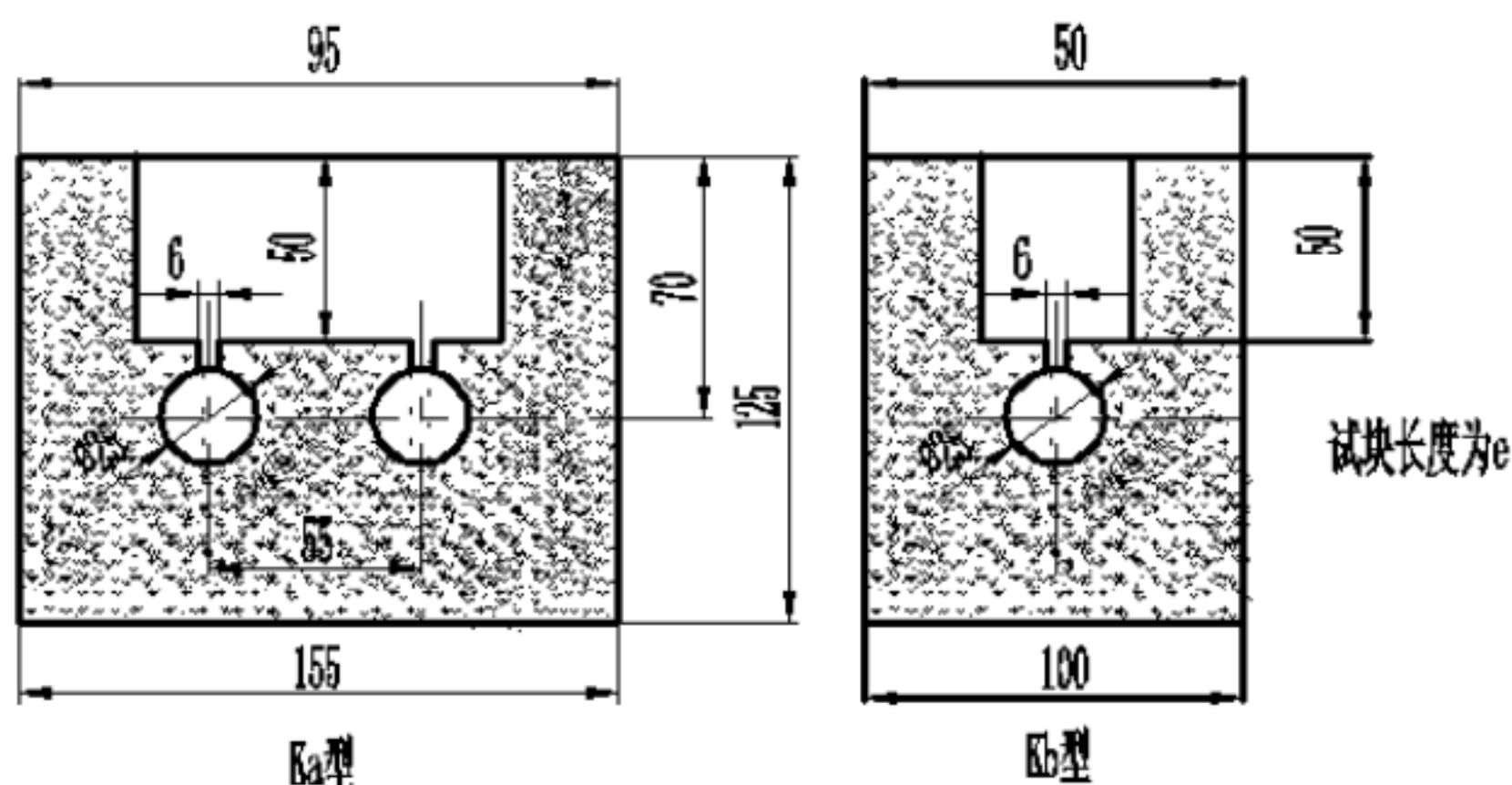


图3 易敲落型（Ka型或Kb型）试块及铸型的形状及尺寸

12.3 本体附铸试块

12.3.1 批次的构成 一个铸铁件作为一批。

12.3.2 每批的试验次数 拉伸试验、石墨球化率的判定试验以及冲击试验每一批各进行一次。

12.3.3 试块的制造方法 试块附在铸铁件上铸造。铸铁件一个在2 000kg以上，主要的壁厚30~200mm的场合，试块的制造方法应根据交货双方之间的协议。本体铸铁件需要热处理的时候，直到热处理结束，不应把试块从本体上切下。

12.3.4 试块的形状及尺寸 试块的形状及尺寸根据图3及表5。

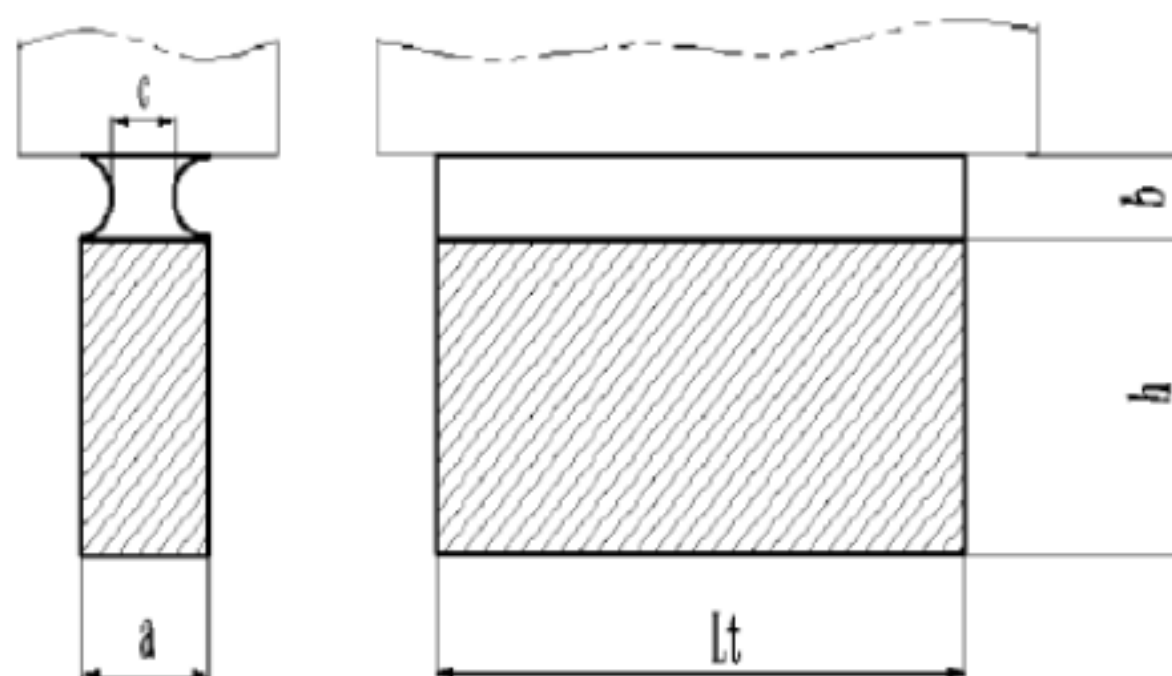


图3 本体附铸试块的形状及尺寸

表5 本体附铸试块的尺寸

单位为毫米

尺寸	铸铁件的主要尺寸	
	≥30~60	≥60~200
a	40	70
b	≥30	≥52.5
c	≥20	≥35
h	≥40~60	≥70~105
L _t	≥180	

12.4 分析试验

12.4.1 分析试样 每个试块采取一个分析试样。但是，含碳量分析试样应从白口试样中采取。

12.4.2 分析方法 分析方法通常根据以下方法之一。

JIS G 1211、JIS G 1212、JIS G 1213、JIS G 1214、JIS G 1215、JIS G 1253、JIS G 1256、JIS G 1257

12.5 机械试验

12.5.1 试样 试样如下：

a) 拉伸试样规定为 JIS Z 2201 的 4 号试样，从图 1、图 2 或图 3 试块的斜线部分采取，其数量除预备外为一个。

b) 冲击试样规定为 JIS Z 2202 的 4 号试样，从图 1、图 2 或图 3 试块的斜线部分采取，其数量除预备外为三个。

c) 硬度试样取自拉伸试样的一部分。

12.5.2 拉伸试验方法 拉伸试验方法根据 JIS Z 2241。

12.5.3 冲击试验方法 冲击试验方法根据 JIS Z 2242。

12.5.4 硬度试验方法 硬度试验方法根据 JIS Z 2243。

12.6 石墨球化率判定试验

12.6.1 试样 试样从图 1、图 2 或图 3 试块的斜线部分采取一个。

12.6.2 试验方法 试验方法根据显微镜组织照片直接观察石墨组织。

12.6.3 石墨颗粒形状分类 石墨颗粒的形状分类见图 4（根据 ISO 945 FIGURE 1），据此将石墨颗粒进行分类。

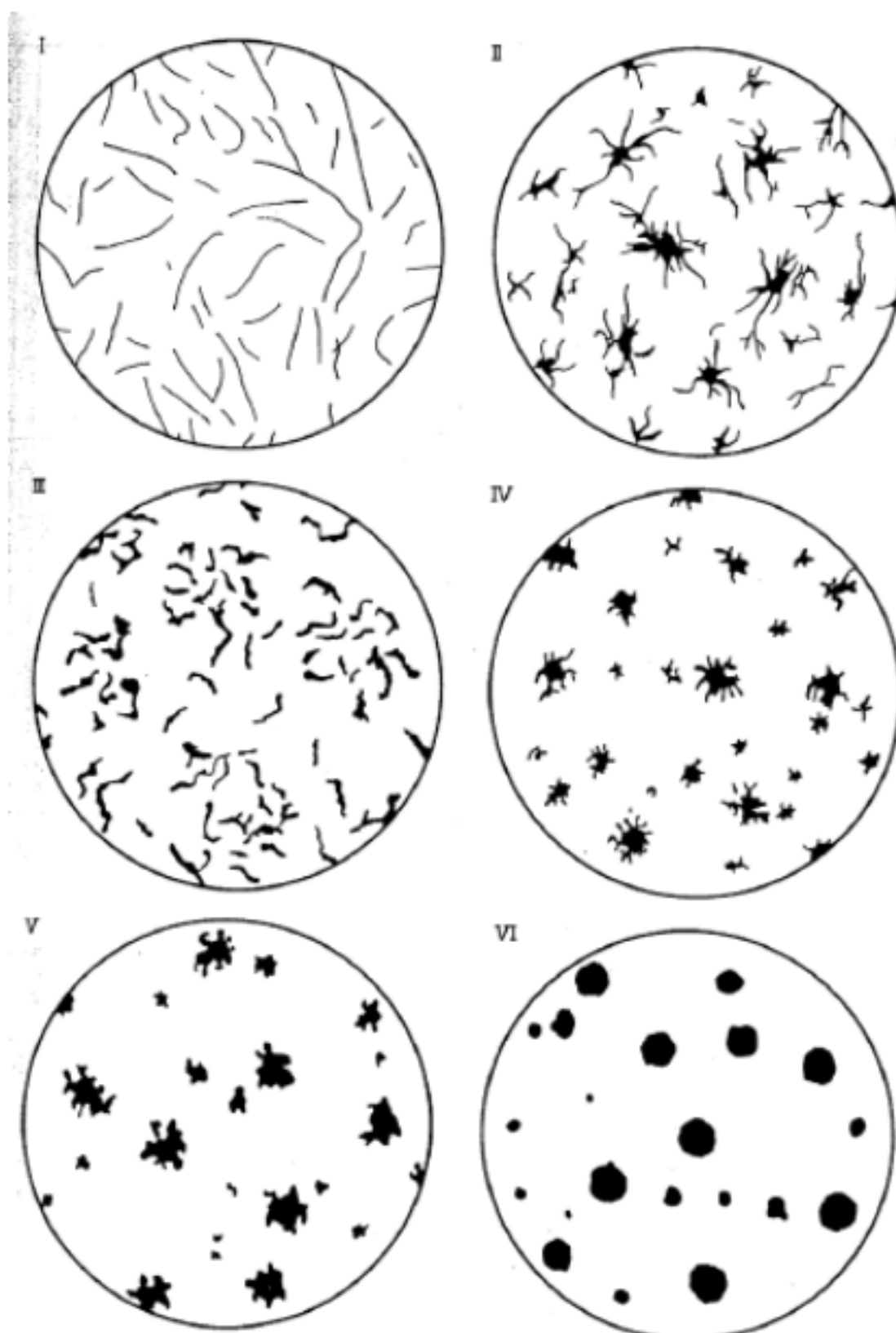


图 4 石墨体颗粒的形状分类图

12.6.4 石墨球化率的计算 根据显微镜组织计算出石墨球化率，方法如下：

- a) 倍率为 100 倍，基于图 4，对五个视场进行形状分类。
- b) 1.5mm（实际尺寸 15 μ m）以下的石墨以及介于两者之间的，不作为观察对象。
- c) 求出图 4 形状 V 及 VI 的石墨颗粒数对于全部石墨颗粒数之比（%），其平均值作为石墨球化率。
- d) 通过图像分析处理计算的时候，以 a)~c) 为标准进行。
- e) 在有根据交货双方间协定的标准组织照片的场合，最好用它比较五个视场的组织判定球化率。但是，这时标准照片的石墨球化率，要根据 12.6.3 把石墨颗粒的形状进行分类，用 a)~c) 的方法来求出。

12.7 重复试验 重复试验如下：

- a) 试样的缺陷或铸孔给试验结果影响判断的时候，其试验无效。可以用预备的试样再进行试验。
- b) 拉伸试验或冲击试验的结果的一部分不符合规定的时候，可以用预备的试样对不符合规定的试验再进行试验。这时，试样的数量应是 12.5.1 的两倍。但是，在不能够采取两倍试样的时候，可以根据交货双方间的协定。还有，重复试验的结果必须符合第 6 及第 7 章的规定。
- c) 试验的结果不合格被认为是由于热处理的原因时，可以用预备的试块按 12.2.3 或 12.3.3 条再进行热处理，并重复试验。

这时，试样的数量不按照 b)，根据 12.6 及 12.6 进行重复试验，结果必须符合第 6 及第 7 章的规定。但是，重复热处理只能两次。

13 检查 铸铁件的检查如下：

- a) 机械性能必须符合第 6 章规定。
- b) 石墨球化率必须符合第 7 章规定。
- c) 内部质量必须符合第 8 章规定。
- d) 形状、尺寸、尺寸公差、切削量及重量必须符合第 9 章规定。
- e) 外观必须符合第 10 章规定。
- f) 铸铁件在检查前不可进行涂装及其它妨碍检查的处理。

14 标志 产品或每一个包装标志如下。但是在订货方认可的场合，其中一部分可以省略。

- a) 种类记号
- b) 制造厂名或代号
- c) 制造顺序号或略号

15 报告 制造厂在订货方有要求的时候，应提供记载制造顺序号的试验成绩书。

附录（参考） JIS 与对应的国际标准对照表

JIS G 5502: 2001 球墨铸铁件		ISO 1083: 1987 球墨铸铁的种类			
JIS 的规定		国际标准规定		JIS 与国际标准每个技术差异项目的评价及理由和今后的对策	
序号	内容	序号	内容	每个项目的评价	技术差异的理由和今后的对策
1 适用范围	球墨铸铁件和关于试块的规定	1	同 JIS	IDT	—
2 引用标准	JIS B 0403、JIS G 1211、JIS G 1212、JIS G 1213、JIS G 1214、JIS G 1215、JIS G 1253、JIS G 1256、JIS G 1257、JIS Z 2201、JIS Z 2202、JIS Z 2241、JIS Z 2242、JIS Z 2243、ISO 945	2	ISO 148、ISO 945、ISO 6506 、 ISO 6892	MOD/ 追加	我国，通常提出把化学成分分析值作为试验成绩书，JIS 补充了分析试验项目，并规定了分析方法。
3 定义	单铸试块，本体附铸试块	1	同 JIS	IDT	—
4 种类符号	用符号表示铸铁种类。（15 种）	1	用符号表示铸铁种类。（19 种）	MOD/ 削除	ISO 中规定的单铸的 900-2 以及本体附铸的 700-2A、350-22A 和 350-22AL 等四种，在 JIS 中没有规定。因为这些材料需要量少，并且制造困难，所以 JIS 将其从规定中删除。
5 化学成分	进行分析试验，其化学成分根据交货双方的协定。	—	—	MOD/ 追加	在我国，由于商业习惯上的需要，JIS 补充了分析试验的规定。
6 机械性能	抗拉强度 屈服强度	1	同 JIS	IDT	— 由于制造困难，JIS 规定为 280。
		1	单铸的 450-10 之值，JIS 规定为 280，ISO 规定为 310，其他种类同 JIS。	MOD/ 变更	
		1	同 JIS	IDT	
7 石墨球化率	石墨球化率在 80% 以上。	1	同 JIS	IDT	—
		1	同 JIS	IDT	—

JIS G 5502: 2001 球墨铸铁件		ISO 1083: 1987 球墨铸铁的种类			
JIS 的规定		国际标准规定		JIS 与国际标准每个技术差异项目的评价及理由和今后的对策	
序号	内容	序号	内容	每个项目的 评价	技术差异的理由和今后的对策
8 内部质量	不允许存在使用上有害的铸孔等。	—	—	MOD/ 追加	由于 ISO 是铸铁分类标准, JIS 是产品标准, 所以在 JIS 中补充规定。
9 形状、尺寸、尺寸公差、切削量及重量	形状、尺寸、尺寸公差、切削量及质量	—	—	MOD/ 追加	由于 ISO 是铸铁分类标准, JIS 是产品标准, 所以在 JIS 中补充规定。
10 外观	不允许存在使用上有害的缺陷和铸孔铸孔等。	—	—	MOD/ 追加	由于 ISO 是铸铁分类标准, JIS 是产品标准, 所以在 JIS 中补充规定。
11 制造方法	用适合的炉子熔炼, 进行球化处理, 在铸型内铸造。	3. 1	同 JIS	IDT	—
12 试验	试验场所	—	—	MOD/ 追加	由于 ISO 是铸铁分类标准, JIS 是产品标准, 所以在 JIS 中补充规定。
	单铸试块	4	同 JIS	IDT	—
	本体附铸试块	5	同 JIS	IDT	—
	分析试验	—	—	MOD/ 追加	由于 ISO 是铸铁分类标准, JIS 是产品标准, 所以在 JIS 中补充规定。
	机械试验	6	同 JIS	IDT	—
	石墨球化率判定试验	3. 2. 2	同 JIS	IDT	—
	重复试验	6. 4. 2	同 JIS	IDT	—
13 检查	机械性能、石墨球化率、内部质量、形状、尺寸公差及质量等。	—	—	MOD/ 追加	由于 ISO 是铸铁分类标准, JIS 是产品标准, 所以在 JIS 中补充规定。
14 标识	种类符号、制造厂名或代号、制造顺序号或略号等。	—	—	MOD/ 追加	由于 ISO 是铸铁分类标准, JIS 是产品标准, 所以在 JIS 中补充规定。
15 报告	在订货方要求的时候, 应提供检查成绩书。	—	—	MOD/ 追加	由于 ISO 是铸铁分类标准, JIS 是产品标准, 所以在 JIS 中补充规定。

JIS G 5502: 2001 球墨铸铁件		ISO 1083: 1987 球墨铸铁的种类			
JIS 的规定		国际标准规定		JIS 与国际标准每个技术差异项目的评价及理由和今后的对策	
序号	内容	序号	内容	每个项目的 评价	技术差异的理由和今后的对策
		附录	根据球墨铸铁的硬度, 作为标准的一部分进行规定	MOD/ 削除	在我国, 由于没有根据球墨铸铁的硬度进行分类, 所以在 JIS 中没有规定。

JIS 于国际标准对应程度的全面评价: MOD

备考 1. 每个项目评价栏符号的意义如下:

- IDT..... 技术上没有差异。
- MOD/削除..... 删除国际标准规定项目或规定内容。
- MOD/追加..... 补充国际标准中没有的规定项目或规定内容。
- MOD/变更..... 变更国际标准的规定内容。

2. JIS 于国际标准对应程度全面评价栏符号的意义如下:

- MOD..... 修正国际标准