

ICS 19.100.77.140.80;77.040.20  
J 31



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 9444—2007/ISO 4986:1992  
代替 GB/T 9444—1998

## 铸钢件磁粉检测

Magnetic particle testing for steel castings

(ISO 4986:1992, Steel castings—Magnetic particle inspection, IDT)

2007-08-23 发布

2008-01-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 前 言

本标准等同采用 ISO 4986:1992《铸钢件 磁粉检测》(英文版)。

本标准等同翻译 ISO 4986:1992。

为方便使用,本标准做了下列编辑性修改:

- “本国际标准”一词改为“本标准”;
- 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”;
- 将资料性附录 D 和附录 F 整合修改为附录 D。

本标准代替 GB/T 9444—1988《铸钢件磁粉探伤及质量评级方法》。

本标准与 GB/T 9444—1988 相比主要变化如下:

- 修改了磁粉检测条件(1988年版的第3章;本版的第2章);
- 修改了检测方法(1988年版的第4章、第5章、第6章、第8章和7.4;本版的第3章);
- 修改了验收(1988年版的7.1和7.2;本版的第4章);
- 修改了结果评定(1988年版的7.3;本版的第5章);
- 增加了订货单(见第6章);
- 增加了资料性附录“不连续性质 显示类型”(见附录A);
- 增加了资料性附录“表面状况的等效性(指南)”(见附录B);
- 增加了资料性附录“质量等级图例”(见附录C);
- 调整和增加了资料性附录“无损检测 磁粉检测”(1988年版的第2章;本版的附录D);
- 调整和增加了资料性附录“正方形法图例”(1988年版的6.2.3的图;本版的附录E)。

本标准的附录A、附录B、附录C、附录D和附录E为资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国铸造标准化技术委员会(SAC/TC 54)归口。

本标准起草单位:沈阳铸造研究所。

本标准主要起草人:李兴捷、王子文、吴登远。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 9444—1988。

## 铸钢件磁粉检测

### 1 范围

本标准规定了应买方要求,在合同中约定有检测程序时,确定表面不连续<sup>1)</sup>验收界限的磁粉检测方法。

本标准适用于用各种铸造方法生产的铁磁性铸钢件的磁粉检测。

当磁场强度为 2.4 kA/m 时,钢的磁感应强度若大于 1T,即为铁磁性钢。

注:像所有无损检测方法一样,本标准构成合同规定的总的评定或特殊评定的一部分。

### 2 磁粉检测条件

2.1 本标准适用于检测铸钢件各部位和按百分率抽检的铸钢件。在给供方的询价单,尤其是订货单中应清楚地说明检测条件,并为供方所接受。

2.2 双方协议应明确规定进行磁粉检测的制造阶段。

2.3 铸钢件的每个被检部位应规定如下内容:

——质量等级(见表 1);

——不连续显示的类型(线状显示或非线状显示)(见附录 A)。

2.4 对于铸钢件的每个被检部位,宜根据不连续显示的类型分别规定质量等级(有关表面状况,见 3.3)。

2.5 除非另有规定,质量等级同时适用于线状、点线状、非线状显示(簇状)。

2.6 不连续显示的质量等级,低于或等于表 1 的质量等级且符合第 5 章的规定,检测结果认为合格。否则,铸造厂应采取经买方同意的办法,保证被检铸钢件符合上述规定。

2.7 通常,只要铸钢件中任何一块面积为 105 mm×148 mm<sup>2)</sup> 的区域,不连续没有超过所规定的质量等级,铸钢件中合格不连续的级别就不用限定。

### 3 检测方法

#### 3.1 操作方法

附录 D 阐述了磁粉检测的规程。

#### 3.2 人员资格

应由技术上能胜任的人员来操作和评定结果,其资格在询价或订货时应被双方认可。

#### 3.3 表面状况

3.3.1 被检表面应清洁,无油、脂、砂、锈斑及其他任何会影响对磁粉显示正确评定的物质。经喷砂、喷丸(圆形或角形丸)、磨削、机械加工处理,被检表面应与所要求的质量等级相对应。

3.3.2 当使用非荧光检测介质时,检测介质的颜色应与被检表面的底色有足够的反差。也可通过采用彩色检测介质或被检表面覆盖一层反差增强剂来达到这一要求。

3.3.3 铸钢件被检区域的表面要求,应在询价或订货时通过协议规定(见附录 B)。

#### 3.4 观察条件

显示观察应在目视或不超过放大 3 倍下进行(见表 1)。

1) 表面不连续指的是金属中露出表面或非常接近表面的不连续,其结果使磁桥变窄。

2) A6 样式。

GB/T 9444—2007/ISO 4986:1992

表 1 磁粉检测的质量等级

质量等级		001	01	1	2	3	4	5					
显示观察手段		目视或放大镜 <sup>a</sup>		目视	目视	目视	目视	目视					
放大倍数		≤3		1	1	1	1	1					
应考虑的最小显示长度/mm		0.3		1.5	2	3	5	10					
非线状簇状显示(SM) <sup>b</sup>	总面积/mm <sup>2</sup>	—	—	10	35	70	200	500					
	单个显示长度/mm	1	1	2 <sup>c</sup>	4 <sup>c</sup>	6 <sup>c</sup>	10 <sup>c</sup>	16 <sup>c</sup>					
线状显示(LM) <sup>d</sup> 或点线状显示(AM) <sup>e</sup>	显示类型	单个或累加	单个或累加	单个	累加	单个	累加	单个	累加				
	壁厚 $\delta \leq 16$ mm	0	1	2	4	6	6	10	10	18	18	25	
	壁厚 $16 \text{ mm} < \delta \leq 50$ mm	0	1	3	6	6	12	9	18	18	27	27	40
	壁厚 $\delta > 50$ mm	0	2	5	10	10	20	15	30	30	45	45	70
应用实例		航空航天制造业： — 熔模铸件， — 特殊使用。 根据表面粗糙度和应用情况的其他铸件											
注：本表规定了 A6 105 mm × 148 mm 评定框内允许的最大面积(mm <sup>2</sup> )和最大长度(mm)。 a 允许采用带目镜测微尺的放大仪。 b 非线状显示(SM)：L < 3b，式中 L 是显示的长度，b 是显示的宽度。 c 允许有二个不超过表中规定的长度显示。 d 线状显示(LM)：L ≥ 3b。 e 点线状显示(AM)：至少含有三个最大间距为 3 mm 的线状显示或非线状显示。													

## 4 验收

### 4.1 不连续显示

4.1.1 磁粉检测可检测到直接目视发现不了的表面不连续。不连续显示分为线状<sup>3)</sup>、点线状<sup>4)</sup>、非线状(簇状)。附录 A 中所列出的不连续可以与不同类型的磁粉显示相对应。

4.1.2 不连续的检出与磁化铸钢件的磁场方向有关，除非另有规定，应控制在两个大致垂直的方向上进行磁化，以保证不连续至少在一个方向上削弱磁场。

### 4.2 质量等级

4.2.1 根据表 1，质量等级分为 7 级。被检表面状况应符合相应的质量等级要求(表面状况见附录 B)：

- 精密；
- 光滑；
- 粗糙。

4.2.2 线状或点线状显示的最大允许长度随铸钢件截面厚度  $\delta$  而变化，规定了 3 个厚度级别：

- $\delta \leq 16$  mm；
- $16 \text{ mm} < \delta \leq 50$  mm；
- $\delta > 50$  mm。

3) 最大尺寸 L(长度)至少为最小尺寸 b(宽度)的 3 倍(L ≥ 3b)，见表 1。

4) 见表 1 脚注 e。

4.2.3 表 1 给出了最小显示长度,相应级别中小于该长度的显示不予考虑。

4.2.4 附录 C 给出了按 1:1 比例绘制的线状和非线状显示的图例,这些图例是按附录 D 的规程和表 1 的规定绘制的。

## 5 结果评定

5.1 对铸钢件的不连续显示进行分级时,应将 105 mm×148 mm 评定框放置在显示最严重的位置上。若被评定的显示小于或等于订货单中规定的质量等级,评定为检测合格。

5.2 显示相同是指被检显示与非线状显示的形态相同或与线状显示的长度相等。

5.3 给出的显示类型仅起指导作用,评定质量等级是依据表 1 中的不连续显示长度。

5.4 累加长度计算应包括点线状显示和非点线状显示。

## 6 订货单

询价和订货单应包括下列内容:

- a) 铸钢件被检部位和百分率(见第 2 章);
- b) 双方协议规定的进行磁粉检测的制造阶段(见第 2 章);
- c) 被检区域的表面状况(见 3.3);
- d) 铸钢件被检部位的不连续显示的类型和质量等级(见第 2 章和 4.2);
- e) 操作人员资格(见 3.2);
- f) 是否沿互相垂直的方向进行检测,如否,应说明(见 4.1);
- g) 检测完毕后,铸钢件是否要退磁(见附录 D)。

GB/T 9444—2007/ISO 4986:1992

附录 A  
(资料性附录)  
不连续性质与显示类型对应关系

不连续性质	代号	最佳方向磁场所获得的显示	类型	定义
气孔 点蚀坑	A	非线状(簇状)	SM	$L < 3b$
		点线状	AM	$d \leq 2$
砂眼 夹杂物	B	非线状(簇状)	SM	$L < 3b$
		点线型	AM	$d \leq 2$
缩孔(松)	C	线状	LM	$L \geq 3b$
		非线状(簇状)	SM	$L < 3b$
		点线状	AM	$d \leq 2$
热裂纹	D	线状	LM	$L \geq 3b$
		点线状	AM	$d \leq 2$
裂纹	E	线状	LM	$L \geq 3b$
		点线状	AM	$d \leq 2$
残留芯撑	F	线状	LM	$L \geq 3b$
		非线状(簇状)	SM	$L < 3b$
		点线状	AM	$d \leq 2$
残留内冷铁	G	线状	LM	$L \geq 3b$
		非线状(簇状)	SM	$L < 3b$
		点线状	AM	$d \leq 2$
冷隔	H	线状	LM	$L \geq 3b$
		点线状	AM	$d \leq 2$

$L$ —显示长度;  
 $b$ —显示宽度;  
 $d$ —相邻两个显示边缘之间的距离(mm)。

GB/T 9444—2007/ISO 4986:1992

附录 B  
(资料性附录)  
表面状况的等效性(指南)

表面状况	精密						光滑				粗糙	
表面粗糙度 $Ra/\mu m^a$	1.6		3.2		6.3		12.5		25		>25	
表面处理方法	精磨, 精密研磨	精密喷丸	精磨, 精密加工, 研磨	光滑喷丸, 熔模铸造	光滑打磨	光滑喷丸, 精密铸造(陶瓷型)	打磨, 光滑加工	光滑喷丸, 精密铸造(壳型, 陶瓷型)	打磨, 粗加工	中度喷丸, 仔细造型	粗糙处理	砂型铸造
BNIF341-02	—	—	—	—	1S2	—	2S2 3S2	1S1	4S2 5S2	2S1 3S1	1S3 2S3 5S3 6S3	4S1 5S1 6S1
ACI	—	—	—	—	—	S1S1	—	S1S3	—	S1S4	—	—
CSC(铸造表面比较样块)	—	—	—	C30	—	C40	—	C70	—	C90	—	—
SCRATA	—	—	—	—	—	—	—	A1	H1 H2	A2 A3	G2 G3	A4 C3 D3
LCA2 磨削	15	—	16	—	17	—	18	—	19	—	—	—
LCA3 喷丸处理	—	N7 (15)	—	N8 (16)	—	N9 (17)	—	N10 (18)	—	N11 (19)	—	—
<sup>a</sup> 表面粗糙度值 $Ra$ 是由样块制造商提供的。 S1: 铸态或喷丸处理状态。 S2: 磨削状态。												

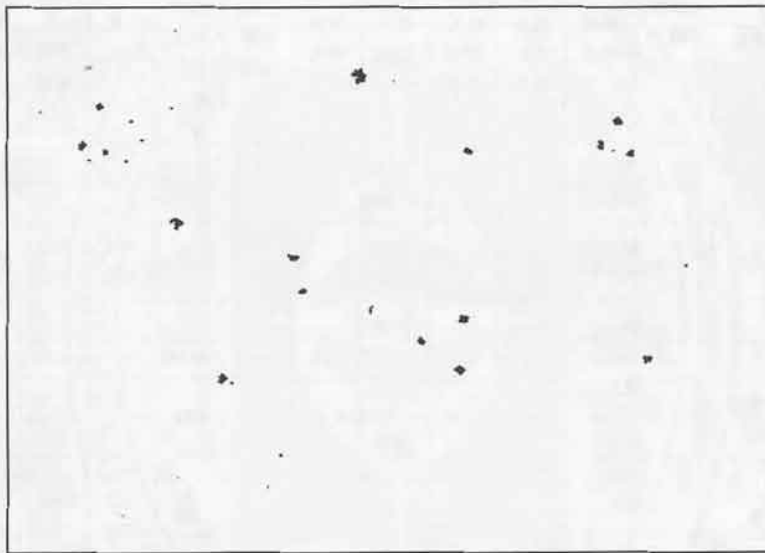
GB/T 9444—2007/ISO 4986:1992

附录 C  
(资料性附录)  
质量等级图例

C.1 非线状显示

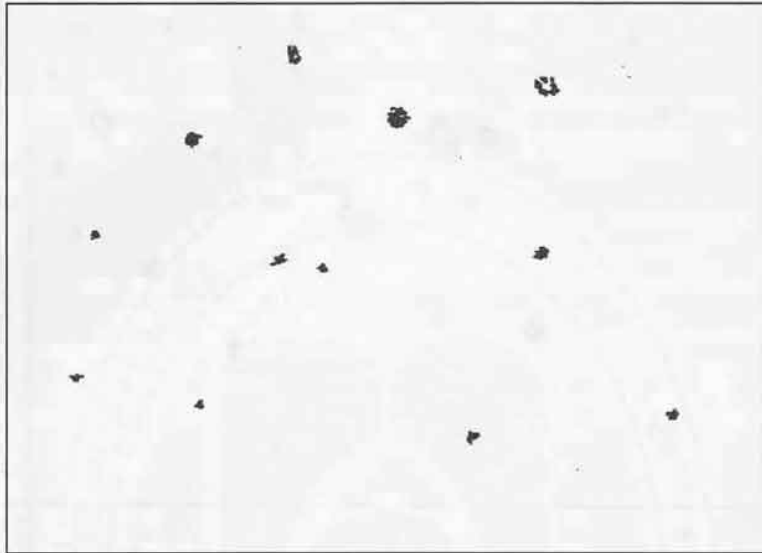
C.1.1~C.1.5 给出了非线状显示(SM1~SM5)的示意图。

C.1.1 质量等级 SM1

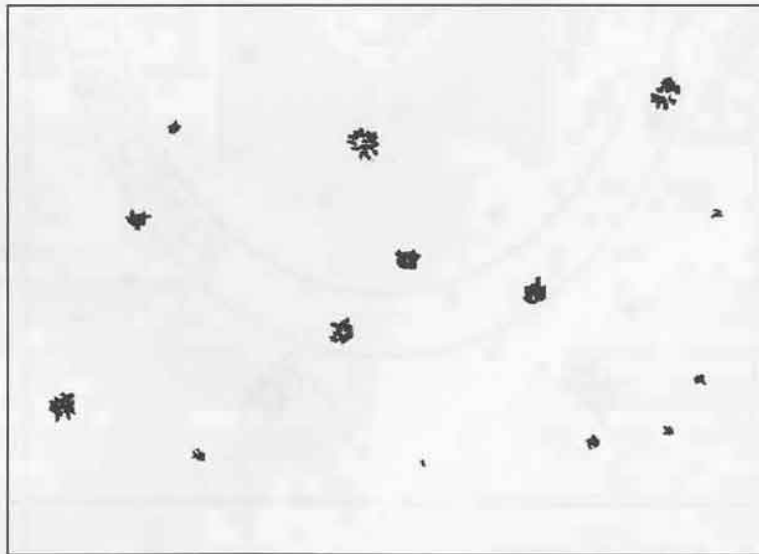




C.1.2 质量等级 SM2

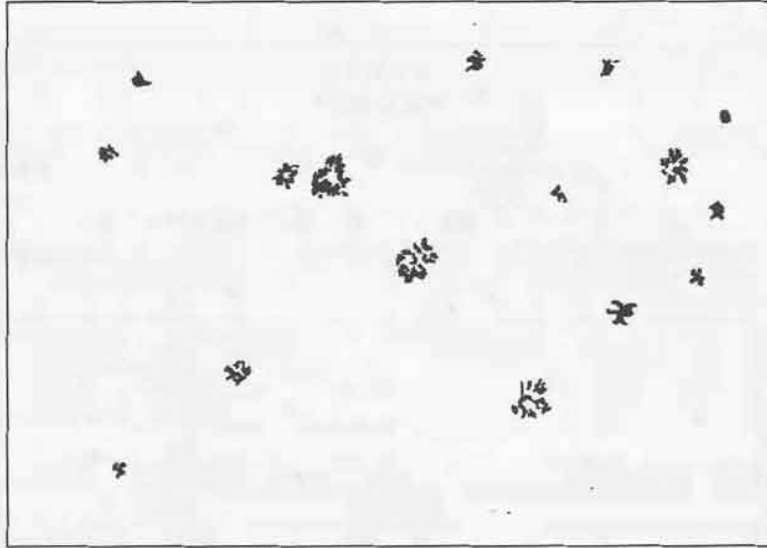


C.1.3 质量等级 SM3

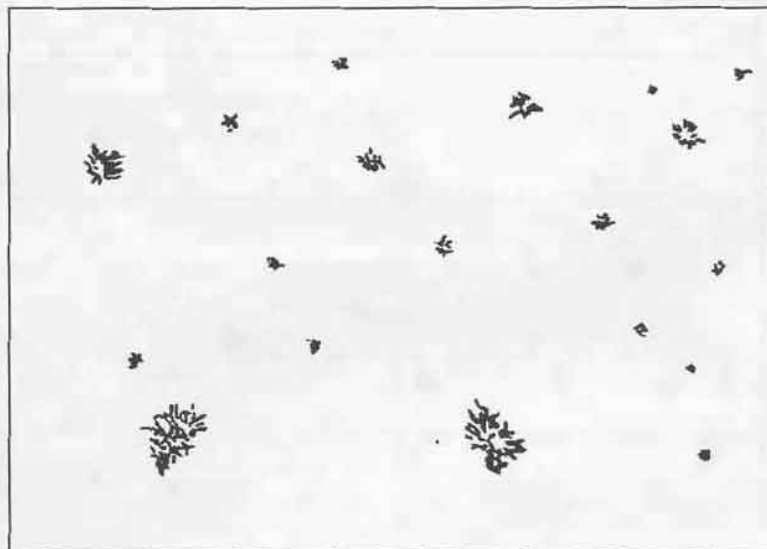


GB/T 9444—2007/ISO 4986:1992

C.1.4 质量等级 SM4



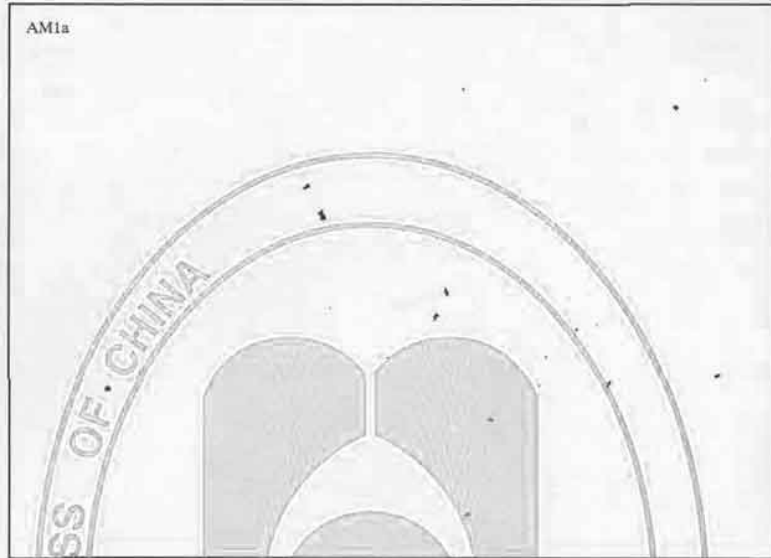
C.1.5 质量等级 SM5



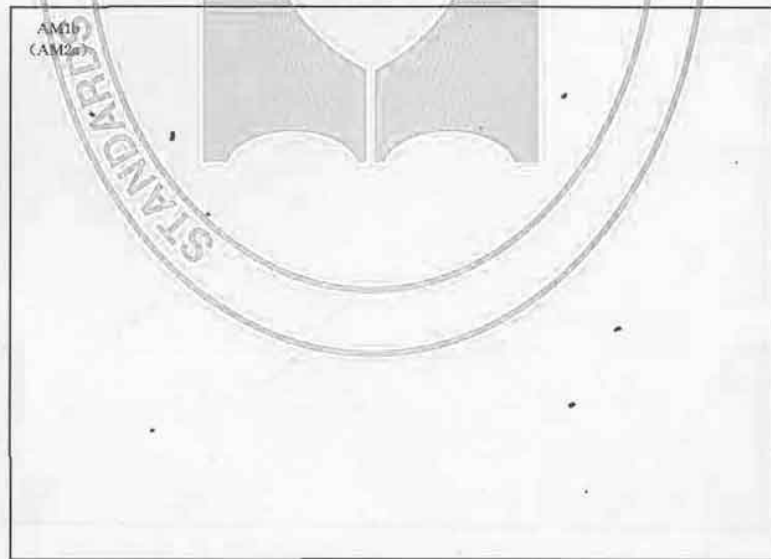
C.2 线状和点线状显示(用 AM 代表)

C.2.1~C.2.7 给出了线状和点线状显示(显示类型代号 A~H)的示意图。括号内的质量等级与示意图大致相符。

C.2.1 质量等级 AM1a



C.2.2 质量等级 AM1b



GB/T 9444—2007/ISO 4986:1992

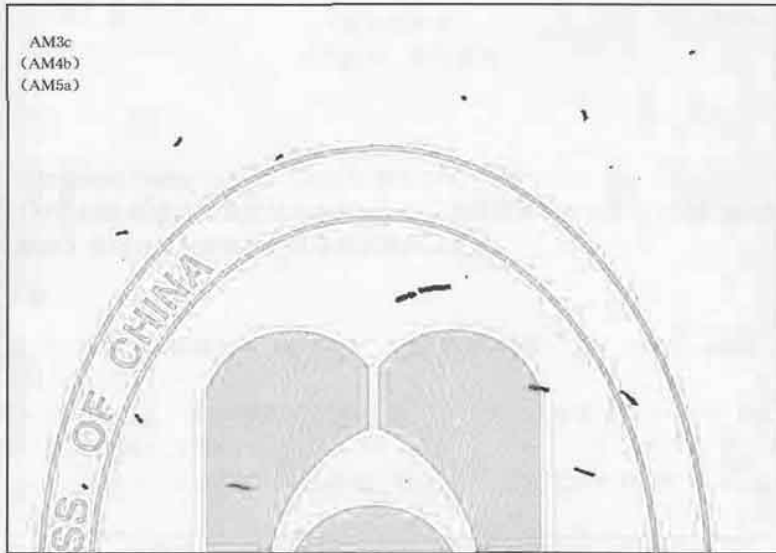
C.2.3 质量等级 AM1c



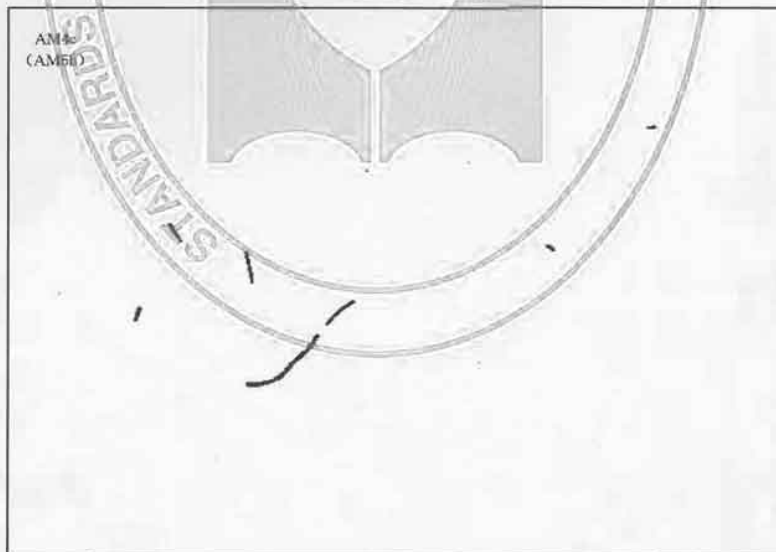
C.2.4 质量等级 AM2c



C.2.5 质量等级 AM3c



C.2.6 质量等级 AM4c



GB/T 9444—2007/ISO 4986:1992

C.2.7 质量等级 AM5c



GB/T 9444—2007/ISO 4986:1992

**附录 D**  
(资料性附录)  
无损检测 磁粉检测

**D.1 规程**

磁粉检测按 GB/T 15822.1、GB/T 15822.2 和 GB/T 15822.3。  
可采用 JB/T 6065 所述的灵敏度试片或 JB/T 6066 所述的环形试块来验证磁粉检测综合性能。  
附录 E 给出了采用正方形法确定有效检测范围的示意图。

**D.2 参考文献**

- [1] GB/T 15822.1 无损检测 磁粉检测 第 1 部分:总则(GB/T 15822.1—2005,ISO 9934-1:2001,IDT)
- [2] GB/T 15822.2 无损检测 磁粉检测 第 2 部分:检测介质(GB/T 15822.2—2005,ISO 9934-2:2001,IDT)
- [3] GB/T 15822.3 无损检测 磁粉检测 第 3 部分:设备(GB/T 15822.3—2005,ISO 9934-3:2001,IDT)
- [4] JB/T 6065 无损检测 磁粉检测用试片(JB/T 6065—2004)
- [5] JB/T 6066 无损检测 磁粉检测用环形试块(JB/T 6066—2004)

GB/T 9444—2007/ISO 4986:1992

附录 E  
(资料性附录)  
正方形法图例

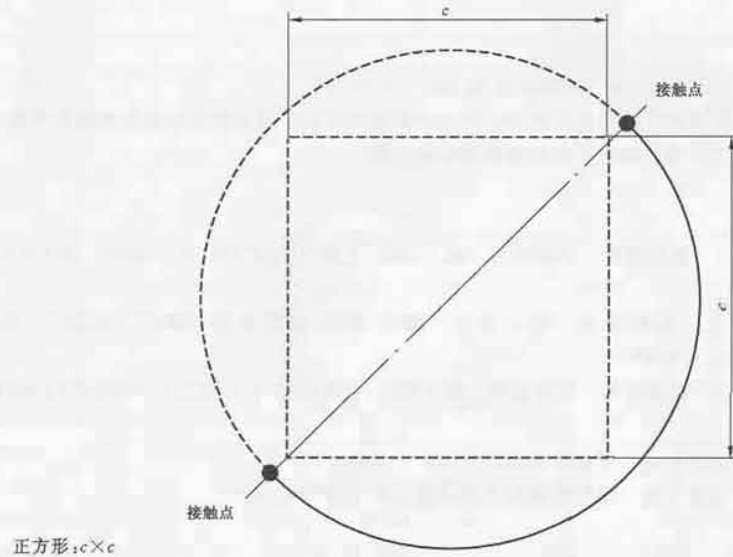


图 E.1 对角线法

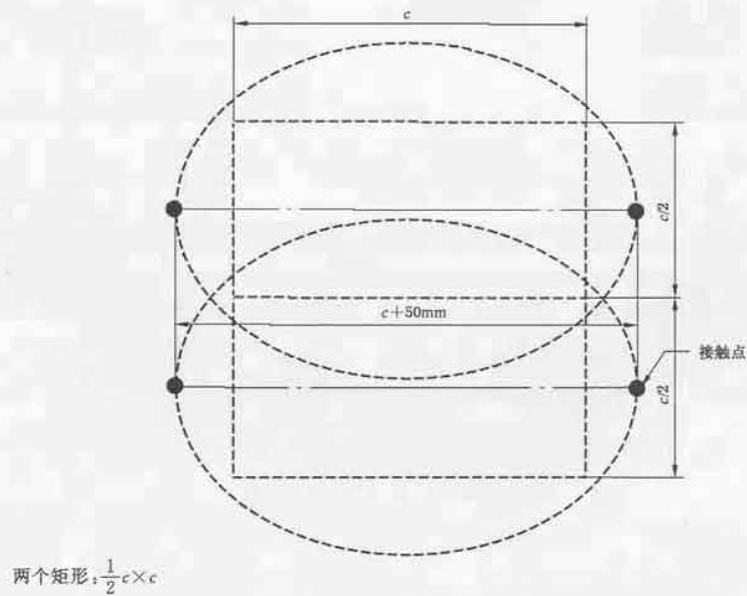


图 E.2 双矩形法