ICS 77.040.20
H 26

中华人民共和国国家标准

GB/T 10121—2008
代替 GB/T 10121—1988

钢材塔形发纹磁粉检验方法

Steel products—Method for magnetic particle inspection of tower sample

2008-09-11 发布　　2009-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
钢材塔形发纹磁粉检验方法
GB/T 10121—2008
*
中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045
网址 www.spc.net.cn
电话:68523946 68517548
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销
*
开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 16 千字
2008年12月第一版 2008年12月第一次印刷
*
书号:155066·1-35065

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533

前　言

本标准代替 GB/T 10121—1988《钢材塔形发纹磁粉检验方法》。

本标准与 GB/T 10121—1988 相比主要变化如下：

——荧光磁粉的称量由“可另行称量”改为不小于“4 g”；

——删除设备仪器条款；

——白光照度由 2 000 lx 改为 1 000 lx；

——黑光强度由不低于 800μW/cm^2 改为不低于 1 000μW/cm^2；

——“这一磁场强度必须控制在合理的容差范围内，通常是±25％”改为“电流强度控制在±10％”；

——增加“等效直径 D＝周长/π”；

——增加规范性附录“A 型人工标准试片测试方法”。

本标准附录 A 和附录 B 均为规范性附录。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：东北特殊钢集团有限责任公司、马鞍山钢铁股份有限公司。

本标准主要起草人：董泽华、康戈、李红明、刘学英、陈昌华、侯江。

本标准 1988 年首次发布。

钢材塔形发纹磁粉检验方法

1 范围

本标准规定了磁粉检验方法的概要、检验设备、磁粉材料、检验系统的性能及灵敏度的测定、试样的制备、检验条件及步骤、磁化电流类型、磁场强度、检验结果的评定及验收、检验人员、人工标准试块、人工标准试片等。

本标准适用于检验铁磁性钢材塔形表面或近表面发纹及其他缺陷。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 12604.5 无损检测 术语 磁粉检测

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 9934-2：2002，IDT)

JB/T 8290 磁粉探伤机

JIS G 0565 铁磁性材料磁粉检验方法及磁粉显示等级(Method for magnetic particle testing of ferromagnetic materials and classification of magnetic particle indication)

3 术语和定义

GB/T 12604.5 确立的术语和定义适用于本标准。

4 原理

磁粉检验方法是基于铁磁性材料因连续性的改变，如发纹等缺陷的存在，磁力线会发生畸变这一原理。如果这种缺陷位于被磁化试样表面或近表面时，则磁力线将在表面畸变，这种状态，术语上称为“漏磁通”。当存在漏磁通时，撒布的磁粉，会被吸附在发纹处，并保证在适当的光照条件下，可用肉眼或借助不大于10倍放大镜观察到这种发纹的聚集。

5 检验方法概要

5.1 检验步骤

检验试样应进行磁化，试样磁化应施加GB/T 15822.2标准规定的磁粉，对磁粉的任何聚集都应进行详细观察。

5.2 磁化

5.2.1 塔形试样应采用直接通电进行磁化。由于被磁化物体中缺陷的存在，会切断磁力线的正常通路产生漏磁通。

5.2.2 由于发纹沿钢材轴向分布，因此对钢材塔形试样要进行周向磁化，使感应的磁力线与发纹成垂直方向，进行磁粉检验。

5.2.3 磁场应有足够强度，以便能显示那些拒收的发纹，但也不能太强，以至造成磁粉局部过多聚集产

生不相关显示，而掩盖真正发纹的磁痕。

5.3 磁痕的观察和判断

被检验塔形试样在磁化过程中施加磁悬液后，磁粉会聚集在漏磁通处，这些磁粉聚集表明了磁场的畸变，并称之为磁痕，在不干扰磁粉检验的情况下检验试样被磁化处有无磁痕，并对磁痕的试样做出处理。

5.4 典型磁痕

5.4.1 一般表面发纹产生的磁痕都是细而清晰的图形。

5.4.2 近表面发纹产生的磁痕略比表面发纹产生的磁痕模糊些。这些磁痕并不细狭而是较宽，并且磁粉聚集也不密实。

5.4.3 由于碳化物条带或碳化物形成元素偏析、金相组织变化而引起磁导率变化，在强磁场下会产生不相关显示，此时可以采用剩磁法或酸浸法等其他方法检验。

6 检验设备

6.1 检验设备性能及灵敏度，应符合JB/T 8290的规定。设备的构造和装配应能根据需要进行灵活调整。检验钢材塔形试样时应能进行周向磁化。

6.2 凡能满足6.1要求的交流或直流磁粉检验设备均可使用。

6.3 检验设备应加强维护和保养，每年进行计量校准一次，如有故障随时进行计量校准。

7 磁粉材料

7.1 检验发纹时，应使用荧光或非荧光磁粉。磁粉应具有高磁导率，便于磁化和被吸附到有缺陷处，同时又要有较低的顽磁性，以避免磁粉互相吸引(形成磁粉团)，用磁性称量法检验时，对于非荧光磁粉其称量值不少于7 g，荧光磁粉的称量值不少于4 g。

7.2 磁粉的粒度，用酒精沉淀法测定，粒度均匀的磁粉沉淀柱高度不低于180 mm。

7.3 磁粉对发纹显示程度，应能使标准试块上或标准试片的人工缺陷磁痕，显示清晰。

8 检验系统的性能及灵敏度的测定

8.1 磁粉检验系统的性能及灵敏度(即磁粉材料、设备、操作步骤和方法，磁场强度等的综合性能)应定期进行校对，以使检验系统保持正常性能。

8.2 采用带有缺陷的试样进行检验，是测定磁粉检验系统的性能和灵敏度可靠而有效的方法。使用带有实际生产检验中已知的发纹典型试样，如果在钢材塔形试样上找到上述缺陷，则说明整个检验系统的性能满足生产检验的要求。

8.3 人工标准试块是测试设备的性能、灵敏度及磁悬液是否正常的工具，其测试方法详见附录A。

8.4 人工标准试片包括A型、C型和D型标准试片。通常在磁粉探伤中，使用A型试片来测试设备的性能、灵敏度及磁悬液是否正常，其测试方法见附录B。

9 试样制备

9.1 试样截取的部位、数量、规格及试样状态，应按有关标准或供需双方协议规定执行。

9.2 经加工后的试样其表面粗糙度 Ra 值应不大于1.6 μm，两端平整无斜度、无锈蚀、无划伤、不受砂子、纤维屑、油垢、涂料等污染，清洁干净。

10 检验条件和试验操作步骤

10.1 检验条件

10.1.1 磁粉检验设备应安装在单独的房间内，使用单独的电源供电，室内保持清洁干净，室温控制在

15 ℃以上。

10.1.2 照明强度的控制

10.1.2.1 非荧光磁粉检验的白光强度应定期复查，以保证被检验试样表面具有不小于 1 000 lx 白光照度。

10.1.2.2 荧光检验时，在距光透镜滤色片 380 mm 处的被检表面黑光强度应不低于 1 000 $\mu W/cm^2$。

10.2 试验操作步骤

10.2.1 启动磁粉检验设备，检验设备运转、仪表指示是否正常。

10.2.2 检验前磁悬液应搅拌均匀，并用人工标准试块(片)或带有缺陷的试样验证设备、仪表，磁悬液能够显示出清晰磁痕，方可进行磁粉检验。

10.2.3 按试样制备中规定，认真验收被检试样，然后测量试样规格，按表 1 规定确定磁化电流值，由小尺寸开始至大尺寸逐级进行检验。

10.2.4 将试样在磁粉检验设备的两个电极间夹紧保证两端接触良好，防止松动或打弧。

10.2.5 采用“湿法”连续磁化，即磁化同时，均匀地向试样表面喷洒磁悬液。

10.2.6 磁化电流每次持续时间一般不少于 0.5 s。

10.2.7 磁化结束，小心取下试样，放在检验架上，表面不能触抹，防止磁痕被碰掉或出现假象，从而造成漏检或误检，然后进行检验，并按相应验收标准进行验收。

11 磁化电流类型

磁化电流通常采用交流电流，也可以采用直流电流进行磁粉检验。

12 磁场方向

检验发纹缺陷应直接通电进行周向磁化，其磁场方向应垂直于钢材的延展方向(发纹方向)。

13 磁场强度

13.1 为了产生满意的磁痕，试样中的磁场应足够强，为了使磁痕有一致性，电流强度控制在±10%。影响磁场强度的因素有试样的尺寸、形状和磁化技术等。

13.2 周向磁化磁场强度准则

为了检验钢材塔形表面或近表面发纹缺陷所需的足够磁场强度，所用交流电流，应满足表 1 的规定：

表 1 磁化电流值

试样直径 D[a] mm	电流强度[b] A
≤125	(350～450)×D/25
>125～375	(250～350)×D/25
>375	(50～150) ×D/25

[a] 试样非圆形时，用等效直径 D=周长/π。

[b] 对于近表面发纹缺陷的检验，使用直流电流，磁化电流约为上述值的 2 倍。

14 检验结果的评定

14.1 钢材塔形发纹缺陷沿轴向分布，一般呈直线形状，磁痕显示的清晰程度，视发纹的宽度和埋藏深度而有所不同。

14.2 对钢材塔形发纹的起算长度、合格界限，应按有关标准或供需双方协议进行评定。

15 检验报告

检验报告一般包括以下项目：

a) 本标准号；
b) 钢号及炉号；
c) 取样方法及检验面部位；
d) 选用的方法(观察方法、检验方法、结果表示方法)；
e) 检验结果；
f) 试验报告编号及日期；
g) 检验人员和签发报告者姓名。

16 检验人员

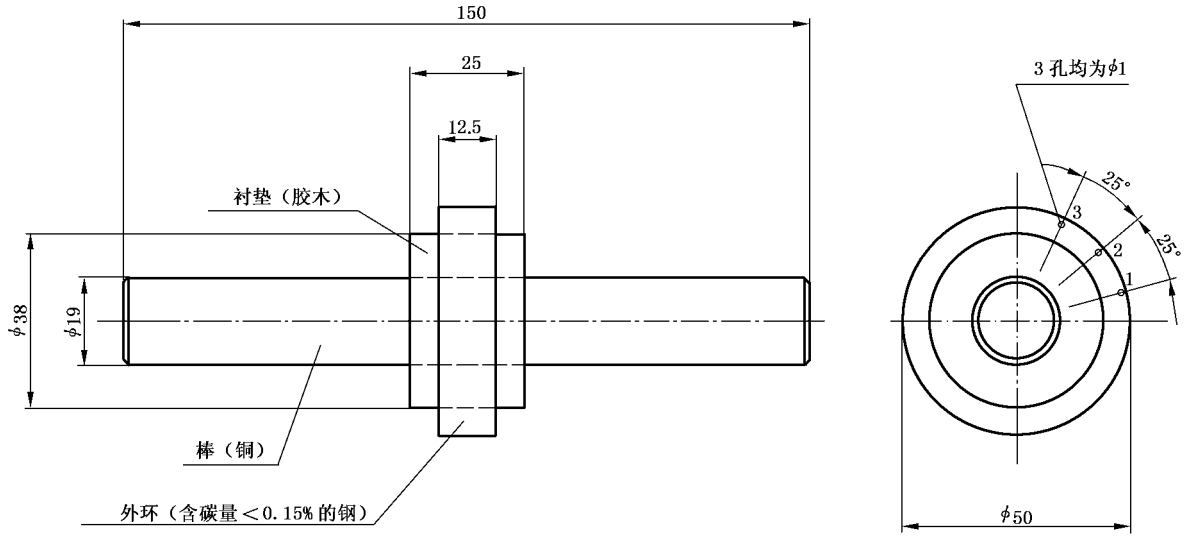
16.1 所有从事磁粉检验的无损检验人员，均应经过适当培训，具有基本专业知识，应能独立进行操作。由磁粉探伤一级证以上者可以独立进行操作。由二级或二级以上者评定检验结果，签发检验报告。

附 录 A
（规范性附录）
人工标准试块测试方法

A.1 交流环型试块(E型试块)

A.1.1 将人工标准试块(见图 A.1)夹于磁粉探伤机的两极之间,通以 800 A 的交流电流,用“湿法”连续法检查。图 A.1 中各孔的位置见表 A.1。

A.1.2 标准试块中,三个人工孔都应当显示清晰。三条线如果不能全部显示,说明磁悬液不合格或设备处于不正常状态。经调整使三条线全部显示清晰方可进行磁粉检验。



注 1：图中标示尺寸单位均为毫米；

注 2：1 孔中心离表面 1mm;2 孔中心离表面 1.5 mm;3 孔中心离表面 2 mm。

图 A.1 交流环型试块(E型试块)示意图

A.2 直流环形试块(B型试块)

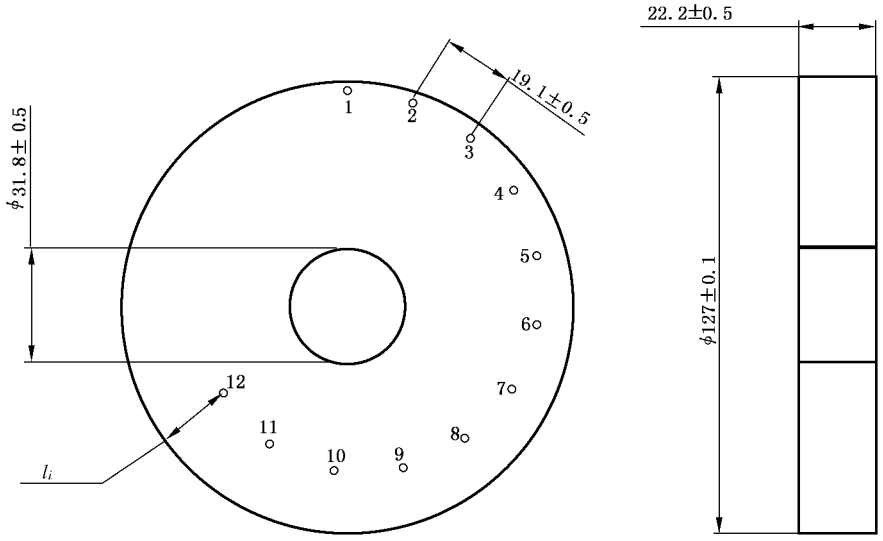
A.2.1 试块应由 9 CrWMn 工具钢的退火圆坯制成。

A.2.2 直流环形试块(见图 A.2)是评定和比较采用直流电流磁化时,“湿法”磁粉(荧光磁粉和非荧光磁粉)检验方法的综合性能和灵敏度的工具。图 A.2 中各孔位置见表 A.1。

A.2.3 用环形试样测试磁粉检验系统的综合性能和灵敏度时,可使用直流电通过直径为 30 mm 的中心导体对环形试样作周向磁化,与此同时将磁悬液施加于宽度为 22.2 mm±0.5 mm 的环形试块圆周上。

A.2.4 环形试样外缘上所显示的磁痕数量表示所使用的检验系统的相对灵敏度。如果不能检验出规定的磁痕数量(见表 A.2),则应按要求对磁粉、磁悬液、磁化方法或磁化设备等进行校对。

注：用铜棒作中心导体,用穿棒法磁化,通以直流电,用连续法检验,孔数应清晰显示。



注 1：图中标示尺寸单位均为毫米；

注 2：编号 1～12——通孔，通孔的孔径为 1.78 mm±0.08 mm；

注 3：l_i 的允许公差为±0.08mm。

图 A.2　直流环形试块(B 型试块)块示意图

表 A.1　环形试样上各孔位置

单位为毫米

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
l_i	1.78	3.56	5.33	7.11	8.89	10.67	12.45	14.22	16.00	17.78	19.56	21.34

表 A.2　直流环形试样上应显示的磁痕数

磁悬液类型	磁化电流(直流)/A	应显示的最少近表面孔磁痕数/个
荧光或非荧光	1 400	3
	2 500	5
	3 400	6

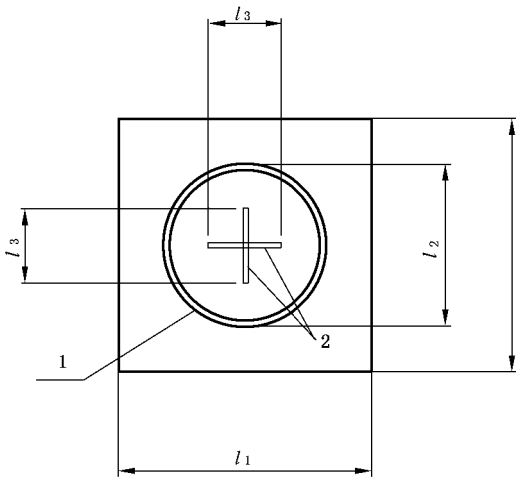
附 录 B
（规范性附录）
A 型人工标准试片测试方法

B.1 磁粉探伤 A 型标准试片的材料及技术要求应符合 JIS G 0565 中的规定。

B.2 采用 A 型标准试片其尺寸见图 B.1，其规格见表 B.1。各检验区域所用标准试片的规格由供需双方商定。

B.3 使用 A 型标准试片时，先用两片胶纸贴在试片的边缘，但不得贴住背面有人工槽的部位。再把试片上有人工槽的一侧与探伤面紧贴到一起。最后，按选择的磁化方法和显示方法进行检验。如果在定向磁化的整个有效检验范围内，试片上显示的磁痕总长均达到人工槽圆周长度的 75％以上，则认为满足该试片反映的灵敏度要求。采用综合磁化法、旋转磁场磁化法检验时，试片上应能显示整个圆周的磁痕。

B.4 标准试片使用完毕，应用绒布或脱脂棉擦净，晾干后置于干燥处保存。试片如发生锈蚀、腐蚀、变形而引起磁特性的变化时，不得继续使用。



1——圆形人工槽；

2——十字人工槽；

l_1——试片边长；

l_2——圆形人工槽直径；

l_3——十字人工槽长度。

图 B.1 A 型试片示意图

表 B.1　A 型试片的尺寸

名称	试片厚度 l_0 μm	试片边长 l_1 mm	圆形人工槽直径 l_2 mm	十字人工槽长度 l_3 mm	人工槽深度 l_4 μm		人工槽宽度 l_5 μm
尺寸	100±10	20±1	10±0.5	6±0.3	高灵敏度	15±2.0	60～80
					中灵敏度	30±4.0	
	50±5	20±1	10±0.5	3±0.2	低灵敏度	60±8.0	
注：当试片厚度为 50 μm 时，人工槽深度不可采用低灵敏度的形式。							

GB/T 10121-2008

版权专有　侵权必究

*
书号：155066・1-35065