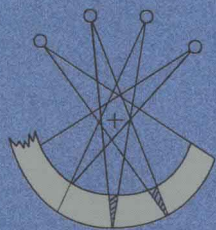


ZHONGGUO JIXIEGONGYE
BIAOZHUN HUIBIAN

中国机械工业 标准汇编

(第二版)



金属无损检测与探伤卷 (上)

中国标准出版社

7H-65
4-2
V.4-1

中国机械工业标准汇编

金属无损检测与探伤卷(上)

(第二版)

中国标准出版社 编
全国无损检测标准化技术委员会



中国标准出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国机械工业标准汇编. 金属无损检测与探伤卷. 上
/中国标准出版社,全国无损检测标准化技术委员会编.
2版. —北京:中国标准出版社,2003
ISBN 7-5066-3229-2

I. 中… II. ①中… ②全… III. ①机械工业-标
准-汇编-中国 ②金属-无损检验-标准-汇编-中国
IV. TH-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 062602 号

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本 880×1230 1/16 印张 34 彩页 8 字数 1 005 千字

2003 年 12 月第二版 2003 年 12 月第一次印刷

*

印数 1—3 000 定价 90.00 元

网址 www.bzchs.com

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

京西工商广临字 200312128 号

第二版出版说明

《中国机械工业标准汇编》系列丛书自出版以来在行业内受到认可和好评，对机械工业技术的发展和标准的宣传贯彻起到了积极的促进作用。现出版的《中国机械工业标准汇编 金属无损检测与探伤卷（上）、（中）、（下）》第二版，与第一版相比作了全面修订。首先，在内容上进行了补充，收集了现行有效的全部无损检测方面的国家标准和机械行业标准，这其中包括 1998 年后新批准发布的标准，也包括第一版中未收入的标准。另外，在结构上也作了调整，由原来的上、下两册改为现在的上、中、下三册出版，并将标准分类作了重新划分。

本卷收集的國家标准的属性已在目录上标明（GB 或 GB/T），年号用四位数字表示。鉴于其中的部分国家标准是在清理整顿前出版的，现尚未修订，故标准的正文仍保留原样；读者在使用这些国家标准时，其属性以目录上标明的为准（标准正文的“引用标准”中标准的属性请读者注意查对）。机械行业标准的属性与年号类同。

本卷由中国标准出版社第三编辑室与全国无损检测标准化技术委员会共同选编，收集了截止至 2003 年 8 月底前批准发布的现行标准 163 个，其中国家标准 84 个，机械行业标准 79 个，分上、中、下三册出版。上册内容为通用与综合、表面方法；中册内容为声学方法；下册内容为电磁方法、泄漏和红外方法。

编 者

2003 年 8 月

出 版 说 明

机械工业标准是组织产品生产、交货和验收的技术依据,是促进产品质量提高的技术保障,是企业获得最佳经济效益的重要条件。企业在生产经营活动中推广和应用标准化技术,认真贯彻实施标准,对缩短产品开发周期、控制产品制造质量、降低产品生产成本至关重要,对增强企业的市场竞争能力和发展规模经济、推进专业化协作将产生重要的影响。

为推进机械工业标准的贯彻实施,满足广大读者对标准文本的需求,我社对机械工业最新标准文本按专业、类别进行了系统汇编,组织出版了《中国机械工业标准汇编》系列。本系列汇编共由综合技术、基础互换性、通用零部件、共性工艺技术和通用产品五部分构成,每部分又包括若干卷,《金属无损检测与探伤卷》是综合技术部分的其中一卷。

本卷由我社第三编辑室与全国无损检测标准化技术委员会共同编录,收集了截止到1997年底以前批准发布的现行标准92个。其中,国家标准65个,机械行业标准27个,分上、下两册出版。上册内容包括:通用基础、超声波检测、电磁检测;下册内容包括:射线检测、渗透检测、磁粉检测、其他检测、相关标准。

鉴于本卷所收录标准的发布年代不尽相同,我们对标准中所涉及到的有关量和单位的表示方法未做改动。此外,对已确定为推荐性的国家标准和行业标准,在目录中用“*”加以注明;对已调整为行业标准的原国家标准,在目录中注明了行业标准的编号。

我们相信,本卷的出版,对我国金属无损检测和探伤技术水平的提高和行业的发展将起到重要的作用。

中国标准出版社

1998年6月

目 录

一、通用与综合

GB/T 5616—1985	常规无损探伤应用导则	3
GB/T 6417—1986	金属熔化焊焊缝缺陷分类及说明	6
GB/T 9445—1999	无损检测人员资格鉴定与认证	18
GB/T 12469—1990	焊接质量保证 钢熔化焊接头的要求和缺陷分级	31
GB/T 14693—1993	焊缝无损检测符号	35
JB 4730—1994	压力容器无损检测	42
JB/T 5000.14—1998	重型机械通用技术条件 铸钢件无损探伤	132
JB/T 5000.15—1998	重型机械通用技术条件 锻钢件无损探伤	164
JB/T 7406.2—1994	试验机术语 无损检测仪器	186
JB/T 9095—1999	离心机、分离机锻焊件常规无损探伤 技术规范	243

二、表面方法

GB/T 5097—1985	黑光源的间接评定方法	255
GB/T 9443—1988	铸钢件渗透探伤及缺陷显示迹痕的评级方法	262
GB/T 9444—1988	铸钢件磁粉探伤及质量评级方法	275
GB/T 10121—1988	钢材塔形发纹磁粉检验方法	283
GB/T 12604.3—1990	无损检测术语 渗透检测	291
GB/T 12604.5—1990	无损检测术语 磁粉检测	303
GB/T 15147—1994	核燃料组件零部件的渗透检验方法	315
GB/T 15822—1995	磁粉探伤方法	320
GB/T 16673—1996	无损检测用黑光源(UV-A)辐射的测量	332
GB/T 17455—1998	无损检测 表面检查的金相复制件技术	337
GB/T 18851—2002	无损检测 渗透检验 标准试块	341
JB/T 5391—1991	铁路机车车辆滚动轴承零件磁粉探伤规程	347
JB/T 5442—1991	压缩机重要零件的磁粉探伤	357
JB/T 6061—1992	焊缝磁粉检验方法和缺陷磁痕的分级	365
JB/T 6062—1992	焊缝渗透检验方法和缺陷迹痕的分级	372
JB/T 6063—1992	磁粉探伤用磁粉 技术条件	380
JB/T 6064—1992	渗透探伤用镀铬试块技术条件	385
JB/T 6065—1992	磁粉探伤用标准试片	388
JB/T 6066—1992	磁粉探伤用标准试块	393

注：本汇编收集的国家标准的属性已在本目录上标明(GB或GB/T)，年号用四位数字表示。鉴于部分国家标准是在国家标准清理整顿前出版的，现尚未修订，故正文部分仍保留原样；读者在使用这些国家标准时，其属性以本目录上标明的为准(标准正文“引用标准”中标准的属性请读者注意查对)。机械行业标准的属性和年号类同。

JB/T 6439—1992	阀门受压铸钢件磁粉探伤检验	398
JB/T 6719—1993	内燃机进、排气门磁粉探伤	403
JB/T 6722—1993	内燃机连杆磁粉探伤	405
JB/T 6729—1993	内燃机曲轴、凸轮轴磁粉探伤	407
JB/T 6870—1993	旋转磁场探伤仪技术条件	411
JB/T 6902—1993	阀门铸钢件液体渗透检查方法	418
JB/T 6912—1993	泵产品零件无损检测 磁粉探伤	426
JB/T 7411—1994	电磁轭探伤仪技术条件	437
JB/T 7523—1994	渗透检验用材料技术要求	444
JB/T 8118.3—1999	内燃机 活塞销 磁粉探伤技术条件	453
JB/T 8290—1998	磁粉探伤机	456
JB/T 8466—1996	锻钢件液体渗透检验方法	462
JB/T 8468—1996	锻钢件磁粉检验方法	472
JB/T 8543.2—1997	泵产品零件无损检测 渗透检测	481
JB/T 9213—1999	无损检测 渗透检查 A型对比试块	491
JB/T 9216—1999	控制渗透探伤材料质量的方法	494
JB/T 9218—1999	渗透探伤方法	498
JB/T 9628—1999	汽轮机叶片 磁粉探伤方法	505
JB/T 9630.1—1999	汽轮机铸钢件 磁粉探伤及质量分级方法	511
JB/T 9736—1999	喷油嘴偶件、柱塞偶件、出油阀偶件 磁粉探伤方法	519
JB/T 9743—1999	内燃机 连杆螺栓 磁粉探伤技术条件	523
JB/T 9744—1999	内燃机零、部件 磁粉探伤方法	527

一、通用与综合

常规无损探伤应用导则

Guidlines for application of conventional nondestructive testing methods

本标准目的在于指导正确使用无损探伤技术，提出了应用常规无损探伤方法时应遵守的规则。

1 总则

1.1 无损探伤是利用声、光、热、电、磁和射线等与物质的相互作用，在不损伤被检物使用性能的情况下，探测材料、构件或设备（被检物）的各种宏观的内部或表面缺陷，并判断其位置、大小、形状和种类的方法。

1.2 常规无损探伤方法包括超声、(x、γ) 射线照相、磁粉、渗透和电磁（涡流）等五种。

1.3 应用无损探伤技术的原则

1.3.1 应用无损探伤技术探测产品，必须明确指定适用的探伤方法标准，并按此标准执行。

1.3.2 以无损探伤结果验收产品时，必须具备相应的探伤质量标准或技术条件。如无相应的产品探伤质量标准，则应按本标准2.3执行。

1.3.3 从事产品检验，设备维修和安全监督的无损探伤人员，必须具备国家有关主管部门颁发的无损检测人员技术资格证书。

1.3.4 无损探伤用的仪器设备，其性能应符合相应的探伤方法标准中对仪器设备的要求。

1.3.5 无损探伤用的标准器件，如超声探伤用标准试块、射线照相探伤用象质计、磁粉探伤用灵敏度试片和渗透探伤用标准试片等应由该产品质量监督单位负责检验或监制。

1.3.6 应用射线照相相对人体有损害的无损探伤方法，应具备必要的防护措施和监测手段，并按劳动和卫生部门颁发的有关劳动保护条例执行。

2 确定产品无损探伤标准的一般原则

2.1 对某一产品，如可按通用方法标准进行探伤，则不应再制订该产品的探伤方法标准。如必须制订专用的产品探伤方法标准，其内容除通用方法标准的有关条文外，还必须包括该产品特别需要规定的内容。

2.2 在制订产品的无损探伤验收标准时，应考虑合理的质量要求，既应保证产品在规定使用期内的可靠性，又应考虑其经济性。

2.3 某一产品如无探伤方法标准和质量验收标准，则供需双方可协议采用下列任一方法，确定产品的探伤方法 and 质量验收标准。

2.3.1 采用或制订专用的产品探伤方法 and 质量验收标准。

2.3.2 根据通用探伤方法标准中的不同验收等级，采用某一等级来验收产品。

2.3.3 采用某个探伤方法标准，并规定具体的产品验收质量要求。

3 常规无损探伤方法的能力和适用范围

注：有关常规无损探伤方法的能力和适用范围是指目前一般方法和设备能力而言。

3.1 概述

每种无损探伤方法都有其优点和局限性，各种方法对缺陷的检出机率既不会是100%，也不会完全

相同,例如超声探伤法和射线照相探伤法,对同一被检物的探伤结果不会完全一致。

3.1.1 常规无损探伤方法中,超声和射线照相方法主要用于探测被检物的内部缺陷,磁粉和电磁(涡流)方法用于探测被检物的表面和近表面缺陷,渗透方法仅用于探测被检物表面开口的缺陷。

3.1.2 被检物内部的面积型缺陷,如裂纹、白点、分层和焊缝中的未熔合等通常采用超声探伤方法,体积型缺陷如气孔、夹渣、缩孔、疏松等一般应采用射线照相探伤方法。

3.2 超声探伤

3.2.1 适用对象和能力

3.2.1.1 锻件:超声探伤能发现锻件中与超声波束基本垂直的裂纹、白点、分层、大片或密集的夹渣等缺陷。通常用直射法探测内部缺陷,其最大有效探测深度可达1 m左右。用斜射法和表面波法进行探伤,可探测与表面不平行的缺陷或表面缺陷。超声探伤能测定缺陷位置和相对尺寸,缺陷的种类一般较难判定。

注:用不同方法测定的相对尺寸的概念是不同的,其大小也不能相比。

3.2.1.2 焊缝:包括熔焊的对接焊缝和角焊缝。超声探伤能发现焊缝中的裂纹、未焊透、未熔合、夹渣和气孔等缺陷。通常采用斜射法,用2.5MHz时最大有效探测深度约为200mm。超声探伤能测定缺陷位置和相对尺寸,但较难判定缺陷的种类。

3.2.1.3 型材:包括金属板材、管材、棒材及其他型材。超声探伤能发现材料内部及表面的裂纹、折叠、分层、片状夹渣等缺陷。一般用液浸法或局部水浸法进行探伤,对管、棒等材料通常需用聚焦斜射法探伤。能测定缺陷位置和相对尺寸,但较难判定缺陷的种类。

3.2.1.4 铸件:形状简单、表面平整或经过加工修整的铸钢件或球墨铸铁件,可采用超声方法探伤。能发现热裂、冷裂、疏松、夹渣、缩孔等缺陷。能测定缺陷的位置和相对尺寸,但较难判定缺陷的种类。

3.2.2 不适用对象

- a. 粗晶材料:如奥氏体钢的铸件和焊缝。
- b. 形状复杂或表面粗糙的工件。

3.3 射线照相探伤

3.3.1 适用对象和能力

3.3.1.1 焊缝:能发现焊缝中的未焊透、气孔、夹渣等缺陷。对于裂纹和未熔合,由于其缝隙宽度极窄,且射线照射方向不易与裂纹和未熔合的方向一致,故射线法较难发现焊缝中的裂纹和未熔合。射线探伤的穿透深度,主要由射线能量决定。400kV γ 射线透照钢铁的厚度可达85mm左右,钴60 γ 射线的透照厚度可达200mm左右,9 MeV的直线加速器的透照厚度可达400mm左右。射线照相法一般能确定缺陷平面投影的位置和大小以及缺陷的种类。

3.3.1.2 铸件:能发现铸件中的缩孔、夹渣、气孔、疏松、热裂等缺陷。一般能确定缺陷平面投影的位置和大小,以及缺陷的种类。

3.3.2 不适用对象

- a. 锻件
- b. 型材

3.4 磁粉探伤

3.4.1 适用对象

铁磁性材料和工件,包括锻件、焊缝、型材、铸件等,能发现表面和近表面的裂纹、折叠、夹层、夹杂、气孔等缺陷。一般能确定缺陷的位置、大小和形状,但难以确定缺陷的深度。

3.4.2 不适用对象

非铁磁性材料,如奥氏体钢、铜、铝等。

3.5 渗透探伤(包括着色探伤和荧光探伤)

3.5.1 适用对象

金属材料 and 致密性非金属材料。能发现表面开口的裂纹、折叠、疏松、针孔等缺陷。通常能确定缺陷的位置、大小和形状，但难以确定缺陷的深度。

3.5.2 不适用对象

疏松的多孔性材料。

3.6 电磁（涡流）探伤

3.6.1 适用对象

导电材料，如铁磁性和非铁磁性的型材和零件、石墨制品等。能发现裂纹、折叠、凹坑、夹杂、疏松等表面和近表面缺陷。通常能确定缺陷的位置和相对尺寸，但难以判定缺陷的种类。

3.6.2 不适用对象

非导电材料。

附加说明：

本标准由中华人民共和国机械工业部提出，由机械工业部上海材料研究所归口。

本标准由机械工业部上海材料研究所负责起草。

本标准主要起草人姜富才、陈祝年。

金属熔化焊焊缝缺陷分类及说明

GB 6417—86

Classification of imperfections in metallic fusion welds, with explanations

本标准适用于金属熔化焊。

本标准等效采用ISO 6520—1982《金属熔化焊焊缝缺陷分类及说明》。

1 分类

金属熔化焊焊缝缺陷分为以下6类：

- 第1类 裂纹；
- 第2类 孔穴；
- 第3类 固体夹杂；
- 第4类 未熔合和未焊透；
- 第5类 形状缺陷；
- 第6类 上述以外的其它缺陷。

2 标记及说明

本标准按缺陷性质分大类，按存在的位置及状态分小类，以表格的方式列出。缺陷用数字序号标记。每一缺陷大类用一个三位阿拉伯数字标记，每一缺陷小类用一个四位阿拉伯数字标记，同时采用国际焊接学会（IIW）“参考射线底片汇编”中目前通用的缺陷字母代号来对缺陷进行简化标记。

本标准所列出的缺陷是金属熔化焊焊缝种类和焊缝形式的焊接接头缺陷的名称。每一数字序号仅适合于某一特定类型的缺陷，例如1021“焊缝横向裂纹”，1023“热影响区横向裂纹”等。各类缺陷的标记如下表所示。

数字 序号	IIW射线 底片缺陷 字母代号	名 称	说 明	简 图
第1类 裂纹				
100	E	裂纹	在焊接应力及其它 致脆因素共同作用下， 焊接接头中局部地区 的金属原子结合力遭 到破坏而形成的新界 面而产生的缝隙	

续表

数字 序号	IIW射线 底片缺陷 字母代号	名 称	说 明	简 图
1001		微观裂纹	在显微镜下才能观察到的裂纹	
101 1011 1012 1013 1014	Ea	纵向裂纹	基本上与焊缝轴线平行的裂纹，可能存在于： ——焊缝金属中； ——熔合线上； ——热影响区中； ——母材金属中	
102 1021 1023 1024	Eb	横向裂纹	基本上与焊缝轴线垂直的裂纹，可能位于： ——焊缝金属中； ——热影响区中； ——母材金属中	
103 1031 1033 1034	E	放射状裂纹	具有某一公共点的放射状裂纹，可能位于： ——焊缝金属中； ——热影响区中； ——母材金属中。 注：这种类型的小裂纹也可以叫做星形裂纹	
104 1045 1046 1047	Ec	弧坑裂纹	在焊缝收弧弧坑处的裂纹，可能是： ——纵向的； ——横向的； ——星形的	

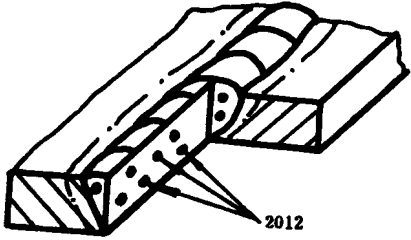
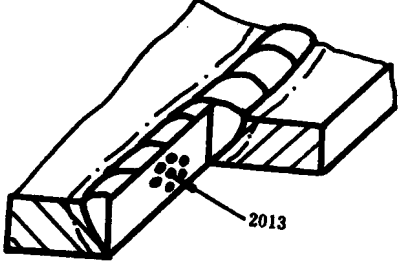
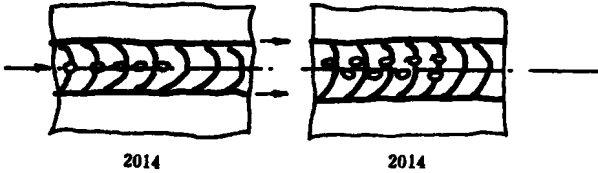
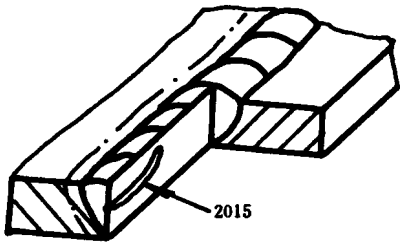
续表

数字 序号	IIW射线 底片缺陷 字母代号	名 称	说 明	简 图
105 1051 1053 1054	E	间断裂纹群	一组间断的裂纹， 可能位于： ——焊缝金属中； ——热影响区中； ——母材金属中	
106 1061 1063 1064	E	枝状裂纹	由某一公共裂纹派 生的一组裂纹，它与 间断裂纹群（105）和 放射状裂纹（103）不 同，可能位于： ——焊缝金属中； ——热影响区中； ——母材金属中	

第2类 孔穴

200		孔穴		
201	A	气孔	熔池中的气泡在凝 固时未能逸出而残留 下来所形成的空穴	
2011	Aa	球形气孔	近似球形的孔穴	

续表

数字 序号	IIW射线 底片缺陷 字母代号	名 称	说 明	简 图
2012		均布气孔	大量气孔比较均匀地分布在焊缝金属中, 不要与链状气孔 (2014) 相混淆	
2013		局部密集气孔	气孔群	
2014		链状气孔	与焊缝轴线平行的成串气孔	
2015	Ab	条形气孔	长度方向与焊缝轴线近似平行的非球形的长气孔	

续表

数字 序号	IIW射线 底片缺陷 字母代号	名 称	说 明	简 图
2016	Ab	虫形气孔	由于气孔在焊缝金属中上浮而引起的管状孔穴，其位置和形状是由凝固的形式和气孔的来源决定的，通常，它们成群地出现并且成人字形分布	
2017		表面气孔	暴露在焊缝表面的气孔	
202	K	缩孔	熔化金属在凝固过程中收缩而产生的，残留在熔核中的孔穴	
2021		结晶缩孔	冷却过程中在焊缝中心形成的长形收缩孔穴，可能有残留气体，这种缺陷通常在垂直焊缝表面方向上出现	
2022		微缩孔	在显微镜下观察到的缩孔	
2023		枝晶间微缩孔	在显微镜下观察到的枝晶间微缩孔	