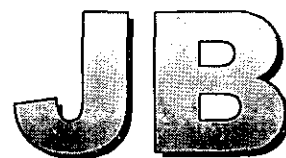


ICS 19.100

J 04

备案号: 19333—2007



中华人民共和国机械行业标准

JB/T 10661—2006

无损检测 锻钢材料超声检测 万向节的检测

Non-destructive testing — Ultrasonic testing of forged steel materials —
Testing of universal joints

2006-11-27 发布

2007-05-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 万向节概况	1
5 人员资格	1
6 检测系统	2
6.1 超声检测系统的性能	2
6.2 探头	2
6.3 耦合剂	2
7 检测原则	2
7.1 检测技术	2
7.2 原材料的检测	2
7.3 万向节的检测	3
8 检测前的准备	3
8.1 表面清理	3
8.2 检测环境	3
8.3 表面粗糙度	3
9 超声检测灵敏度	4
9.1 万向节原材料超声检测灵敏度	4
9.2 万向节超声检测灵敏度	4
10 检测	4
10.1 检测时机	4
10.2 万向节原材料的超声检测	4
10.3 万向节的超声检测	4
11 质量分级	4
11.1 缺陷的评定	4
11.2 万向节原材料质量分级	4
11.3 万向节原材料综合质量分级	6
11.4 万向节质量分级	6
11.5 万向节综合质量分级	6
12 检测报告	6
附录 A (规范性附录) 万向节灵敏度试块	7
A.1 形状和尺寸	7
A.2 要求	7
A.3 应用	7
附录 B (资料性附录) 万向节原材料超声检测报告示例	8
附录 C (资料性附录) 万向节超声检测报告示例	9

图 1 万向节示意图	2
图 2 万向节超声检测探头扫查路线示意图	3
图 3 成品万向节超声检测探头扫查路线示意图	5
图 A.1 WX—I 型万向节灵敏度试块示意图	7
表 1 万向节原材料质量分级表	5
表 2 万向节质量分级表	6

前 言

请注意本标准的某些内容有可能涉及专利。本标准的发布机构不应承担识别这些专利的责任。

本标准的附录 A 为规范性附录，附录 B 和附录 C 为资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国无损检测标准化技术委员会（SAC/TC 56）归口。

本标准起草单位：无锡市苏台工业检测技术研究所。

本标准主要起草人：孙岳宗。

本标准为首次发布。

无损检测 锻钢材料超声检测 万向节的检测

1 范围

本标准规定了锻钢材料制成的万向节的超声检测方法及其质量分级。

本标准适用于轿车、客车和中、轻型载重汽车万向节十字轴总成的超声检测。重型载重汽车、工程机械及汽车转向的万向节十字轴总成的超声检测也可参照使用。

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 4162 锻轧钢棒超声波检验方法

GB/T 9445 无损检测 人员资格鉴定与认证 (GB/T 9445—2005, ISO 9712: 1999, IDT)

GB/T 12604.1 无损检测 术语 超声检测 (GB/T 12604.1—2005, ISO 5577: 2000 Non-destructive testing — Ultrasonic inspection — Vocabulary, IDT)

GB/T 18694 无损检测 超声检验 探头及其声场的表征 (GB/T 18694—2002, eqv ISO 10375: 1997)

GB/T 18852 无损检测 超声检验 测量接触探头声束特性的参考试块和方法 (GB/T 18852—2002, ISO 12715: 1999, IDT)

JB/T 4008 液浸式超声纵波直射探伤方法

JB/T 4009 接触式超声纵波直射探伤方法

JB/T 8925 汽车万向节十字轴总成 技术条件

JB/T 9214 A型脉冲反射式超声探伤系统工作性能 测试方法

3 术语和定义

GB/T 12604.1 中确立的术语和定义适用于本标准。

4 万向节概况

万向节为汽车底盘上用来控制汽车转向的重要配件。万向节外形是一个“十”形的工件，中空充满油，其受力部分为十字轴的端部，如图1所示。（见JB/T 8925）

5 人员资格

从事万向节超声检测的人员，应：

- a) 按 GB/T 9445 要求进行资格鉴定与认证，并取得相应等级的证书；
- b) 得到雇主或责任单位的工作授权，建议从事万向节超声检测人员在上岗之前，需要了解万向节的锻造工艺、热处理工艺和加工工艺，并通过万向节超声检测专业技术培训、再经过万向节超声检测实践、考试合格后，具备熟练的超声检测万向节的操作技能，才能独立进行万向节的超声检测工作。

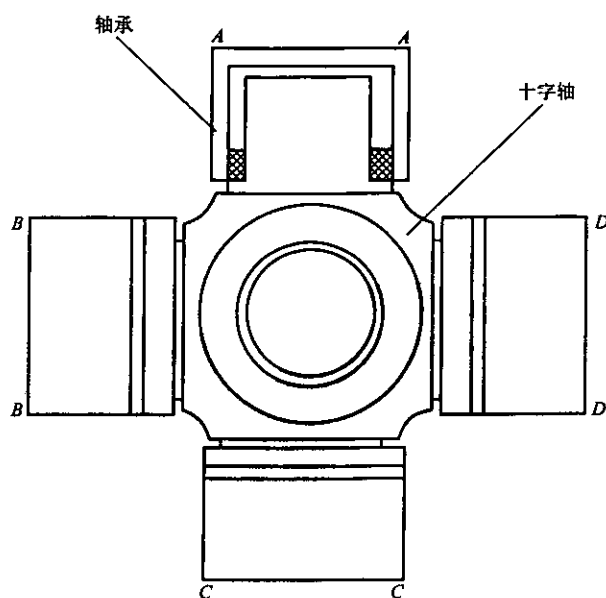


图 1 万向节示意图

6 检测系统

6.1 超声检测系统的性能

应按 JB/T 9214 进行系统性能测试，并符合下列要求：

- 水平线性偏差不大于 1%；
- 垂直线性偏差不大于 5%；
- 动态范围不小于 30dB；
- 灵敏度余量不小于 45dB（在 CS—1 型 $\phi 2/200$ 平底孔试块测得）。

6.2 探头

6.2.1 检测万向节用超声检测探头，分为单晶片直探头和双晶片聚焦探头。

6.2.2 单晶片直探头频率为 2.5MHz，晶片尺寸为 $\phi 14\text{mm}$ ；双晶片聚焦探头频率为 5MHz，晶片尺寸为 $6\text{mm} \times 6\text{mm} \sim 8\text{mm} \times 8\text{mm}$ 。

6.2.3 双晶片聚焦探头其会聚区范围，应能满足检测万向节缺陷深度的要求，且与被检测的万向节表面有良好配合。

6.2.4 应按 GB/T 18694 和（或）GB/T 18852 进行性能测试，其主声束偏移声轴方向不应大于 1° 。

6.2.5 探头声场主声束不应出现双峰。

6.3 耦合剂

接触式超声检测万向节，视万向节表面粗糙度不同，可分别选用机油或化学浆糊（羧甲基纤维素水溶液）作耦合剂。

7 检测原则

7.1 检测技术

可选用下列超声检测技术之一：

- a) 接触式（见 JB/T 4009）；
- b) 液浸式（见 JB/T 4008）。

7.2 原材料的检测

为了确保锻造成型的万向节的质量,必须先对锻造万向节的原材料进行超声检测,检测方法可参照 GB/T 4162。若原材料中存在超过表 1 规定的缺陷,则此原材料不适合用来锻造万向节。

7.3 万向节的检测

由于万向节几何形状的特殊性,万向节超声检测分为十字轴四个端部检测和中心部位的检测。图 2 所示。

8 检测前的准备

8.1 表面清理

8.1.1 原材料表面清理,应将万向节原材料表面的锈斑、毛刺、油污等进行清理,打磨干净后,进行超声检测。

8.1.2 万向节表面清理,应清除表面氧化皮、锈斑、与耦合剂不相容的污物后,进行超声检测。

8.2 检测环境

8.2.1 检测现场应有电源、水源装置,检测现场应无强磁场、震动、高温、灰尘和腐蚀气味。超声检测应在光线适中的环境中进行。

8.2.2 万向节原材料的检测现场,应有吊装起吊设备,对检测出不同等级的原材料,应有足够的场地分别进行堆放,场地大小应以满足原材料吊装、运输方便为宜。

8.2.3 万向节检测现场场地大小,应能满足检测后不同等级的万向节分别堆放和运输方便,以保证检测人员正常操作为宜。

8.3 表面粗糙度

8.3.1 被检万向节原材料表面粗糙度 $R_a \leq 25\mu\text{m}$ 。

8.3.2 被检万向节表面粗糙度 $R_a \leq 12.5\mu\text{m}$ 。

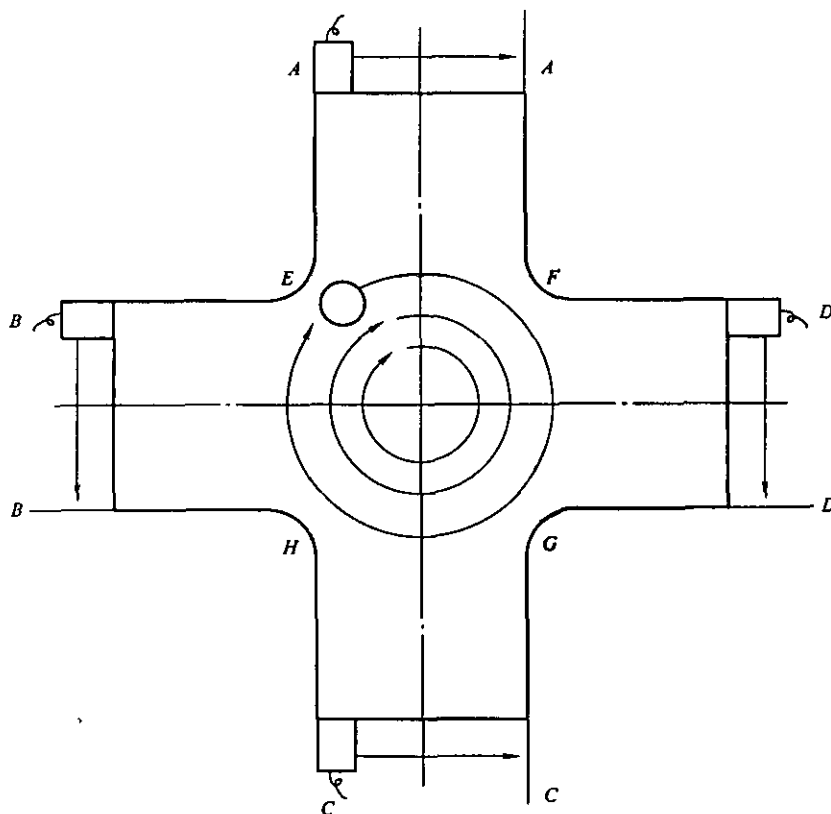


图 2 万向节超声检测探头扫查路线示意图

9 超声检测灵敏度

9.1 万向节原材料超声检测灵敏度

在附录 A 所述之 WX—I 型试块上调节仪器衰减器,使 $\phi 2\text{mm}\times 35\text{mm}$ 长横孔反射波高为 80%幅度,再提高 6dB,即以 $\phi 2-6\text{dB}$ 作为起始灵敏度,对万向节原材料进行超声检测。

9.2 万向节超声检测灵敏度

在附录 A 所述之 WX—I 型试块上 $\phi 2\text{mm}\times 35\text{mm}$ 长横孔作起始灵敏度,调节仪器衰减器,使 $\phi 2\text{mm}\times 35\text{mm}$ 长横孔反射波高为 80%幅度,再提高 9dB,即以 $\phi 2-9\text{dB}$ 作为起始灵敏度,对万向节进行检测。

10 检测

10.1 检测时机

10.1.1 万向节原材料宜在切割成段之前,进行整根棒料的超声检测。

10.1.2 万向节应在钻孔之前进行超声检测,对成品万向节,可用 10.3.2 方法进行超声检测。

10.2 万向节原材料的超声检测

万向节原材料的棒材,可用 GB/T 4162 进行超声检测,检测灵敏度,可用附录 A 中, WX—I 型试块进行调试,其检测方法可采用自动检测(或)半自动检测。

- a) 自动检测:将被检棒材置于水槽中自动旋转,使单晶片聚焦探头,在水槽中沿棒材长度方向水平移动,对根棒材进行全部扫查,发现缺陷,仪器自动报警,同时在缺陷处自动打标记,对不同等级的原材料进行自动分选;
- b) 半自动检测:将被检棒材置于水槽中旋转,用人工操作控制单晶片聚焦探头,在水槽中沿棒材长度方向水平移动,对根棒材进行全部扫查,发现缺陷仪器自动报警,并在缺陷处自动打标记,最后人工分选。

10.3 万向节的超声检测

10.3.1 在万向节十字轴四个孔未加工之前进行超声检测,用 2.5P14Z 直探头先在 AA、BB、CC、DD 四个端面方向进行检测,然后在 EFGH 面上进行检测。超声探头扫查路线如图 2 所示。

10.3.2 对成品万向节,用双晶聚焦探头,先沿 AA、BB、CC、DD 外圆面全部扫查,然后再在 EFGH 正反两向全部进行扫查,从而实现对整个万向节的超声检测。如图 3a)、b) 所示。

11 质量分级

11.1 缺陷的评定

11.1.1 单个缺陷:在有缺陷部位移动探头,当缺陷指示长度小于 5mm 时,评为单个缺陷。单个缺陷回波高度,万向节原材料按表 1 进行评定,万向节按表 2 进行评定(下同)。

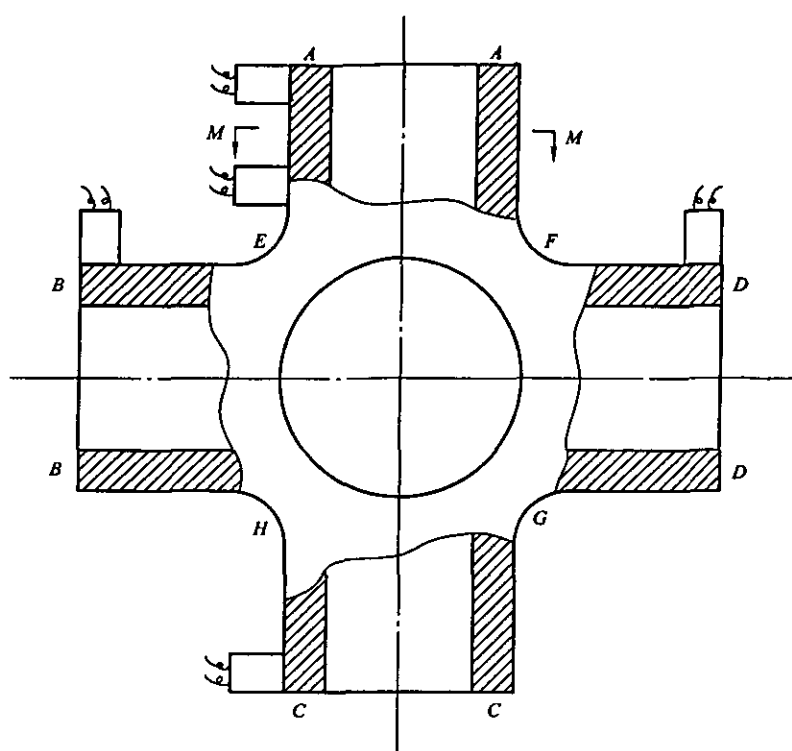
11.1.2 多个缺陷:移动探头,找出缺陷的最大回波,测出任意两个缺陷之间的距离;并按表 1 或表 2 进行评定。

11.1.3 长条形缺陷:用 6dB 法测其指示长度,并按表 1 或表 2 进行评定。

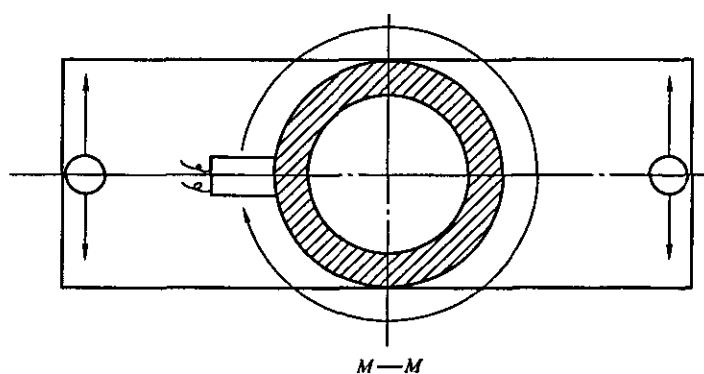
11.1.4 背面回波幅度:由于缺陷引起背面回波下降时,其降低幅度按表 1 或表 2 评定。

11.2 万向节原材料质量分级

按 9.1 校准仪器灵敏度,用 10.2 的方法对万向节原材料进行超声检测,发现万向节原材料内有单个缺陷回波,多个缺陷(群)回波,长条形缺陷回波以及背面回波幅度下降时,按表 1 进行分级。



a) 成品万向节探头位置示意图



b) M—M投影图 探头沿AA、BB、DD外圆周向扫查示意图

图3 成品万向节超声检测探头扫查路线示意图

表1 万向节原材料质量分级表

等级	缺陷分类			
	单个缺陷	多个缺陷(群)	长条形缺陷	背面回波幅度
一等品	缺陷回波高度小于等于40%幅度	最高缺陷回波高度小于等于30%幅度, 间距大于20mm	缺陷回波高度小于等于30%幅度, 缺陷指示长度小于等于20mm	不小于90%
二等品	缺陷回波高度大于40%, 小于80%幅度	最高缺陷回波高度大于30%, 小于等于60%幅度, 间距大于20mm	缺陷回波高度大于30%, 小于等于60%幅度, 缺陷指示长度大于20mm 小于等于30mm	不小于70%

表 1 (续)

等级	缺陷分类			
	单个缺陷	多个缺陷(群)	长条形缺陷	背面回波幅度
合格品	缺陷回波高度大于 80%幅度	最高缺陷回波高度大于 60%，且间距小于 20mm	缺陷回波高度大于 60%幅度，缺陷指示长度大于 30mm，小于等于 40mm	不小于 50%

11.3 万向节原材料综合质量分级

按表 1 对万向节原材料内单个缺陷、多个缺陷(群)、长条形缺陷和背面回波下降幅度分别分级后，万向节原材料最终质量等级，应以其中最差的等级作为万向节原材料的综合质量等级。

11.4 万向节质量分级

按 9.2 方法校准仪器灵敏度，用 10.3 的方法对万向节进行超声检测，若发现单个缺陷，多个缺陷(群)及长条形缺陷和背面回波幅度下降，按表 2 进行分级。

表 2 万向节质量分级表

等级	缺陷分类			
	单个缺陷	多个缺陷(群)	长条形缺陷	背面回波幅度
优等品	缺陷回波高度小于等于 40%幅度	最高缺陷回波高度小于等于 30%幅度，间距大于 15mm	缺陷回波高度小于等于 30%幅度，缺陷指示长度小于等于 15mm	大于等于 90%
一等品	缺陷回波高度大于 40%，小于 80%幅度	最高缺陷回波高度大于 30%，小于等于 60%幅度，间距大于 15mm	缺陷回波高度大于 30%，小于等于 60%幅度，缺陷指示长度大于 15mm，小于等于 25mm	小于 90%大于等于 50%
合格品	缺陷回波高度大于 80%幅度	最高缺陷回波高度大于 60%幅度，间距小于 15mm	缺陷回波高度大于 60%幅度，缺陷指示长度大于 25mm，小于等于 35mm	小于 50%

11.5 万向节综合质量分级

按表 2 对万向节内部单个缺陷、多个缺陷(群)、长条形缺陷评定级别和背面回波下降幅度分别分级后，则万向节最终质量等级，应以其中最差的等级作为整个万向节质量的综合质量等级。

12 检测报告

每批万向节原材料和(或)万向节经超声检测后，应由 2 级和 2 级以上超声检测人员编写万向节原材料和(或)万向节的检测报告，内容至少包括：

- 万向节原材料钢号、外径×长度、数量、批号、分级、验收标准；
 - 万向节名称、型号、数量、件号、配汽车底盘型号，验收标准；
 - 万向节材料、成型工艺、工序号、热处理工艺；
 - 超声波仪器型号、检测方法、探头规格代号；
 - 检测结果、评定级别、结论、绘出缺陷草图；
 - 检测人员、审核人员签字，资格证书级别，报告日期，盖检测报告专用章。
- 检测报告格式参见附录 B、附录 C。

附录 A
(规范性附录)
万向节灵敏度试块

A.1 形状和尺寸

WX—I 型万向节灵敏度试块的形状和尺寸见图 A.1。

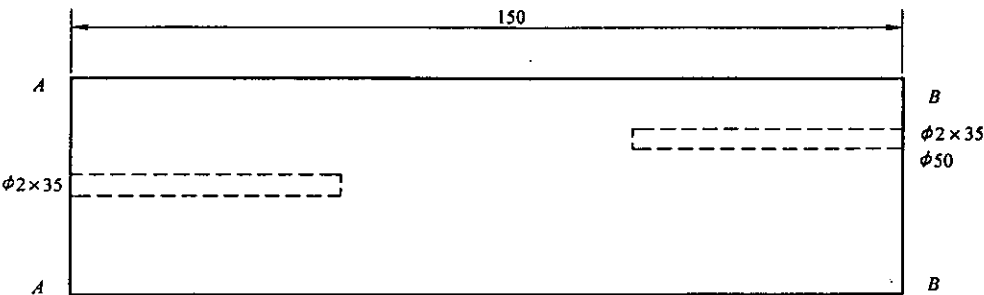


图 A.1 WX—I 型万向节灵敏度试块示意图

A.2 要求

A.2.1 WX—I 型试块，选用 $\phi 50\text{mm} \times 150\text{mm}$ 材料与万向节原材料相同的棒料，经超声检测不允许有大于 $\phi 0.5$ 平底孔当量的缺陷。

A.2.2 在 AA 端面圆中心部位钻 $\phi 2\text{mm} \times 35\text{mm}$ 的长横孔，在 BB 端面的 $1/2R$ 处，钻 $\phi 2\text{mm} \times 35\text{mm}$ 的长横孔，用来校准仪器的灵敏度的长横孔试块，如图 A.1 所示。

A.3 应用

每次对万向节原材料进行超声检测之前，用单晶片聚焦探头，在 WX—I 型试块上，测出 $\phi 2\text{mm} \times 35\text{mm}$ 长横孔，并使其反射波高为 80% 幅度，再提高 6dB，即 ($\phi 2-6\text{dB}$) 作为起始灵敏度，对万向节原材料进行超声检测，检测结果按表 1 进行评定。

附 录 B

(资料性附录)

万向节原材料超声检测报告示例

(单位名称)
万向节原材料超声检测报告

电话:

共 页 第 页

委托单位				报告日期	年 月 日	
钢 号		基本尺寸			R_a	
原材料生产厂		数 量			批号	
仪器型号		检测方法			换能器型号	
灵 敏 度			验收标准			
检测结果:						
检测者	UT 级		审核者	UT 级		检测报告专用章

附 录 C
(资料性附录)
万向节超声检测报告示例

(单位名称)
万向节超声检测报告

电话:

共 页 第 页

委托单位				报告日期	年 月 日	
连杆名称		型 号		件 号		
配主机型号		材 料		热 处 理		
数 量		基本尺寸		R_s		
仪器型号		检测方法		换能器型号		
灵 敏 度		验 收 标 准				
检测结果:						
检测者	UT 级		审核者	UT 级		检测报告专用章