

中华人民共和国铁道部

铁道车辆轮轴探伤 工艺规程

中国铁道出版社

1995年·北京

(京)新登字 063 号

中华人民共和国铁道部
铁道车辆轮轴探伤工艺规程

*

中国铁道出版社出版发行
(北京市东单三条 14 号)
中国铁道出版社印刷厂印

开本:787×960 毫米 1/32 印张:3.625 字数:63 千
1995 年 10 月 第 1 版 1995 年 11 月第 2 次印刷
印数:8001~11000 册

ISBN7-113-02183-2/U · 625 定价:7.40 元

铁道部文件

铁辆〔1995〕114 号

关于公布《车辆轮对、车轴、滚动轴承等 三个探伤工艺规程》的通知

各铁路局、广州铁路(集团)公司,部驻各铁路局、广州铁路(集团)公司车辆验收室,工业总公司:

铁道车辆是完成铁路运输任务的重要运载工具,轮对、车轴和滚动轴承是铁道车辆上极为重要的零部件,是保证车辆安全运行的关键部位。

为进一步搞好铁道车辆轮对、车轴、滚动轴承的探伤工作,基本统一车辆轮对、车轴、滚动轴承的探伤方法和质量标准,保证车辆检修质量和行车安全,铁道部组织重新制订了《铁道车辆轮对超声波探伤工艺规程》、《铁道车辆轮对车轴磁粉探伤工艺规程》和《铁道车辆滚动轴承磁粉探伤工艺规程》,现予公布(单行本另发),自 1995 年 11 月 1 日起执行,并提出要求如下:

1. 各铁路局要做好执行新的探伤工艺规程的各项准备工作。

要组织有关领导、技术人员、验收人员和探伤工作者认真学习新工艺规程,做好说明解释工作,重点应放在对新工艺规程的理解和掌握上,并在 1995 年内对参加学习人员组织一次考核。

· 要做好人员、装备、场地、环境、工艺流程、记录卡片等方面的准备工作,配齐探伤人员和工艺装备,调整和理顺工艺流程,改善生产场地和环境条件。

2. 各铁路局车辆处要切实加强对探伤工作的领导和管理,要有专人具体负责,每年对管内各单位开展探伤工作的情况进行一次全面检查,每年组织一次探伤工作的技术交流活动。

3. 探伤工艺装备及仪器、试块、探头、磁粉等是保证探伤质量的重要基础,其生产厂家必须经过铁道部组织的技术认证,产品必须经过车辆局或车辆局委托单位组织的评审或确认。

4. 各铁路局对探伤工艺装备及仪器、探头、磁粉等产品要组织集中采购和测试,以保证产品质量。

5. 各铁路局要设立探伤仪器维修站或维修点,并配备必要的检测仪器和装备,对各基层单位使用的探伤仪器进行定期维修并按规定进行计量检定

6. 各单位在探伤工作中凡采用与上述三个探伤工艺规程规定不一致的探伤方法,必须经过铁路局车辆处批准并报铁道部车辆局备案。

中华人民共和国铁道部

一九九五年八月二十九日

主题词: 车辆 探伤 规程 通知

抄送: 铁科院金化所,戚墅堰工艺研究所,中国铁道出版社,部内科技司。

铁道部办公厅 1995年9月5日印发

目 录

铁道车辆轮对超声波探伤工艺规程.....	1
1. 适用范围.....	1
2. 探测规定.....	2
3. 质量保证.....	2
4. 人员要求.....	3
5. 环境要求.....	4
6. 仪器及工艺装备.....	5
7. 探头及试块.....	6
8. 性能校验	10
9. 探伤要求	11
10. 探伤记录的填写及保管.....	30
附件 1 超生波探伤仪及探头性能的 测试方法	34
附件 2 各型车轴超声波探伤用基本尺寸表 ...	47
附件 3-1 车辆轮对(车轴)超声波(磁粉) 探伤记录(车统-53A)	48
附件 3-2 车辆轮对(车轴)超声波(磁粉)探伤 发现缺陷记录卡(车统-52A)	50
附件 3-3 超声波探伤系统日常性能 校验记录	52
附件 3-4 超声波探伤仪季度性能检查记录 ...	53

铁道车辆轮对车轴磁粉探伤工艺规程	55
1. 适用范围	55
2. 探测规定	55
3. 质量保证	56
4. 人员要求	56
5. 环境要求	57
6. 探伤装备	58
7. 试块和试片	60
8. 磁粉和磁悬液	60
9. 磁化规范	63
10. 性能校验	64
11. 探伤要求	68
12. 质量标准	69
13. 探伤记录的填写及保管	70
附件 1 酒精沉淀法检验湿法悬	
浮性能的方法	71
附件 2 磁吸附检验的测定方法	73
附件 3 磁悬液体积浓度的测定方法	75
附件 4 磁痕分析、判伤标准和处理方法	76
附件 5-1 车辆轮对(车轴)超声波(磁粉)	
探伤记录(车统-53A)	79
附件 5-2 车辆轮对(车轴)超声波(磁粉)探伤	
发现缺陷记录卡(车统-52A)	80
附件 5-3 磁粉探伤机(器)日常性能校验记录 ...	82
附件 5-4 磁粉探伤机(器)季度性能	
检查记录	83

铁道车辆滚动轴承零件磁粉探伤工艺规程	85
1. 适用范围	85
2. 探测规定	85
3. 人员要求	86
4. 环境要求	87
5. 探伤设备	87
6. 试块和试片	88
7. 磁粉和磁悬液	88
8. 工具备品	90
9. 磁化规范	90
10. 性能校验	92
11. 探伤要求	95
12. 质量标准	96
13. 探伤记录的填写及保管	96
附件 1 酒精沉淀法检验湿法磁粉悬 浮性能的方法	98
附件 2 磁吸附检验的测定方法	100
附件 3 磁悬液体积浓度的测定方法	102
附件 4-1 车辆滚动轴承零件磁粉探伤记录 (车统-53B)	103
附件 4-2 车辆滚动轴承零件磁粉探伤发现 裂纹记录(车统-52B)	104
附件 4-3 磁粉探伤机(器)日常性能 校验记录	105
附件 4-4 磁粉探伤机(器)季度性能 检查记录	106

铁道车辆轮对超声波探伤工艺规程

铁道车辆是完成铁路运输任务的重要运载工具，车辆轮对是车辆上极为重要的部件，是保证车辆安全运行的最关键部位。超声波探伤是发现车辆轮对车轴危害性疲劳裂纹及缺陷的重要无损检测手段。为保证车辆检修质量和行车安全，基本统一车辆轮对的超声波探伤方法和质量标准，特制定本工艺规程。

本工艺规程自公布实施之日起，以前所颁发的有关轮对超声波探伤方面的各种规定凡与本工艺规程有抵触的，均以本工艺规程为准。

本工艺规程的解释、修改权属铁道部。

1 适用范围

1.1 本工艺规程适用于铁路车辆段、车轮厂（包括车轮车间）在从事铁道车辆轮对段修及以上修时，对铁道车辆轮对的车轴施行超声波探伤检查。

1.2 本工艺规程适用于采用脉冲反射法，对铁道车辆在役轮对的车轴施行超声波手工探伤检查。

1.3 本工艺规程适用于铁道车辆通用型滑动

轴承和滚动轴承轮对车轴磁粉探伤不易或无法检测到部位的超声波探伤检查。

1.4 其它特殊型号的轮对相同或相似部位的超声波探伤检查,可参照本工艺规程执行。

2 探测规定

客、货车辆的轮对在施行段修及以上修程时,必须按如下规定对轮对的车轴施行超声波探伤检查:

2.1 穿透检查:滑动轴承和有轴箱滚动轴承轮对第一次组装时间达到或超过4年,无轴箱滚动轴承轮对第一次组装时间达到或超过5年,每次施行段修及以上修程时,均须对车轴施行全轴超声波穿透探伤检查。

2.2 轮座镶入部检查:滑动轴承和有轴箱滚动轴承轮对第一次组装时间达到或超过4年,无轴箱滚动轴承轮对第一次组装时间达到或超过5年,每次施行段修及以上修程时,均须对车轴轮座镶入部施行超声波探伤检查。

2.3 轴颈卸荷槽部位检查:有轴箱滚动轴承轮对第一次组装时间达到或超过4年,无轴箱滚动轴承轮对第一次组装时间达到或超过5年,每次施行段修及以上修程时,如不退轴承或轴承内圈时,均须对车轴轴颈卸荷槽部位施行超声波探伤检查。

2.4 车辆颠覆或重车脱轨(包括客车和机冷车脱轨)时,均须对全车轮对的车轴施行全轴穿透探伤检查和轮座镶入部探伤检查。

3 质量保证

3.1 轮对组装的质量保证期：在正常运用的情况下，滑动轴承和有轴箱滚动轴承轮对为4年；无轴箱滚动轴承轮对为5年。

3.2 向车辆上安装的轮对，在轮对组装的质量保证期内轮座镶入部发生断轴事故时，由轮对组装单位负责。

3.3 向车辆上安装的轮对，超过轮对组装的质量保证期后轮座镶入部发生断轴事故时，由向车辆上安装的单位负责。

3.4 滚动轴承轮对的轴颈卸荷槽部位发生断轴事故时，有轴箱滚动轴承轮对第一次组装时间不超过4年，无轴箱滚动轴承轮对第一次组装时间不超过5年者，由轮对组装单位负责；但轴承（或轴承内圈）如经退卸，由退卸轴承的单位负责。

3.5 滚动轴承轮对的轴颈卸荷槽部位发生断轴事故时，有轴箱滚动轴承轮对第一次组装时间超过4年，无轴箱滚动轴承轮对第一次组装时间超过5年后，由向车辆上安装的单位负责。

4 人员要求

4.1 从事车辆轮对超声波探伤的人员必须具高中、技校或中专及以上学历；视力（包括矫正视力）达到1.0及以上，非色盲；熟悉车辆部门的工作性质和任务，了解车辆构造，掌握车辆轮对的基本知识，热爱本职工作。

4.2 车辆轮对超声波探伤人员必须经过铁道部车辆系统无损检测人员鉴定考核委员会组织的超

声波探伤专门培训,并取得铁道部无损检测人员鉴定考核委员会颁发的Ⅱ级及以上级别的超声波探伤技术资格证书。(取得Ⅰ级超声波探伤技术资格证书的人员,必须经过一年以上的实际操作后方可独立上岗作业并在探伤记录上签章。)

4.3 车辆轮对超声波探伤人员必须熟练掌握并严格执行本工艺规程的各项规定,熟悉车辆检修的有关规程及技术要求。

4.4 各单位必须按轮对检修的工作量配齐探伤人员,并有适当的预备人员;具有独立操作资格的轮轴超声波探伤人员,必须按铁路局的统一式样刻制专用印章,并报铁路局车辆处备案。

4.5 车辆轮轴超声波探伤工作技术性强,责任重大,探伤人员必须保持相对稳定。Ⅰ级人员调动必须经过本单位主要领导批准,Ⅱ级人员调动必须经过铁路分局业务主管部门同意,Ⅲ级人员调动必须经过铁路局业务主管部门同意。

5 环境要求

5.1 车辆轮对的超声波探伤作业必须在独立的超声波探伤工作间内进行,轮对的探伤工作间应设在轮对检修流水线上。

5.2 车辆轮对超声波探伤工作场地必须远离翻砂、锻打、电焊、潮湿、粉尘场所,与磁粉探伤作业区的距离应能保证磁粉探伤作业时对超声波探伤无影响,超声波探伤仪所用电源必须与大型机械、动力电源分开。

5.3 超声波探伤工作间内应清洁宽敞、照度适中,通风良好,室内温度应保持在 $10\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。

6 仪器及工艺装备

6.1 超声波探伤仪:

6.1.1 车辆轮对超声波探伤所使用的超声波探伤仪,必须由经过铁道部认证的专业厂家生产。

6.1.2 车辆轮对超声波探伤所使用的超声波探伤仪应具有以下性能指标:

6.1.2.1 具有足够的显示亮度;

6.1.2.2 水平线性误差 $\leq 2\%$;

6.1.2.3 垂直线性误差 $\leq 6\%$;

6.1.2.4 频带宽 $1\sim 5\text{MHz}$;

6.1.2.5 灵敏度余量 $\geq 46\text{dB}$;

6.1.2.6 探测深度 $\geq 3\text{m}$;

6.1.2.7 衰减器总量 $\geq 80\text{dB}$;

6.1.2.8 分辨力(纵波纵向) $\geq 26\text{dB}$;

6.1.2.9 动态范围 $\geq 26\text{dB}$ 。

6.1.3 车辆轮对超声波探伤仪须按规定周期进行小修、中修和大修,并按规定进行计量检定;使用中的超探仪应保证状态良好,不得超过定检期。

6.2 工艺装备

6.2.1 车辆轮对超声波探伤作业必须配备稳压器和专用转轮机,轮对超探作业时轮对的转速每分钟不得超过二转($\leq 2\text{r/min}$),并能随时控制转停。

6.2.2 超探间必须配备办公桌椅、仪器存放柜、工具材料备品及记录卡片存放柜。

6.2.3 超探工必须配备带三角函数运算的计算器、2m 钢卷尺、300mm 钢板尺、外径卡钳、手电筒和螺丝刀。

6.2.4 超探间应配有:容积为 1.0L 的耦合剂盛放桶、残余耦合剂托盘、容积为 0.5L 的铅油盒、毛扁刷、毛笔、印泥盒、砂布、棉纱或擦拭布、粉笔。

7 探头及试块

7.1 探头

7.1.1 车辆轮对超声波探伤所使用的各型探头,必须由经过铁道部认证的专业厂家生产。

7.1.2 探头各项指标要求如下(各项指标的测试方法详见附件 1):

7.1.2.1 探头频率采用 2.5MHz;

7.1.2.2 回波频率误差 $\Delta f/f \leq 15\%$;

f : 探头标定回波频率;

Δf : 探头回波频率实测值与标定值之差;

7.1.2.3 直探头纵向分辨力 $R \geq 26\text{dB}$;

7.1.2.4 直探头声轴偏斜角 $\leq 1.5^\circ$;

7.1.2.5 斜探头折射角误差 $\Delta\beta$

a. $\beta \leq 45^\circ$ 时, $\Delta\beta \leq 1.5^\circ$;

b. $\beta > 45^\circ$ 时, $\Delta\beta \leq 2^\circ$;

7.1.2.6 探头相对灵敏度:

a. 斜探头: $\Delta S \geq 60\text{dB}$;

b. 直探头(用与探伤仪组合后的探伤灵敏度余量 S 来表示): $S \geq 46\text{dB}$ 。

7.2 轮对超声波探伤检查各部位所用探头型号规定如下:

7.2.1 穿透检查使用晶片直径为 20mm 的 0° 直探头。

7.2.2 轮座镶入部检查使用横波斜探头(各轴型适用探头 K 值推荐见表 3);滑动轴承轮对探测轮座镶入部外侧时可使用 $6^\circ \sim 8^\circ$ 小角度纵波探头。

7.2.3 不退轴承或轴承内圈时,轴颈卸荷槽检查使用 $9^\circ \sim 11^\circ$ 的小角度纵波探头。

7.3 探头连接线:使用长 2m,直径为 4mm,阻抗为 50Ω 的同轴电缆线。

7.4 试块

7.4.1 标准试块:各单位应配备下列标准试块。

7.4.1.1 CSK-1(I I W)型标准试块(图 1);

7.4.1.2 TS-1 型标准试块(图 2);

7.4.1.3 TZS-R 型标准试块(图 3);

7.4.1.4 CS-1-5 型标准试块(图 4)。

7.4.2 半轴实物试块:用于对比检验(图 5 和图 6)。

7.4.2.1 车轴超声波探伤所用实物试块应分别使用透声性能良好且各部位晶粒度基本一致(使用 0° 探头在轴端探测各部位相差不超过 6dB),无内部缺陷的 D 型和 $RD_2(RD_3)$ 型车轴的半轴制成(不得使用毛坯车轴)。

7.4.2.2 按不同的探测部位和探测要求,在

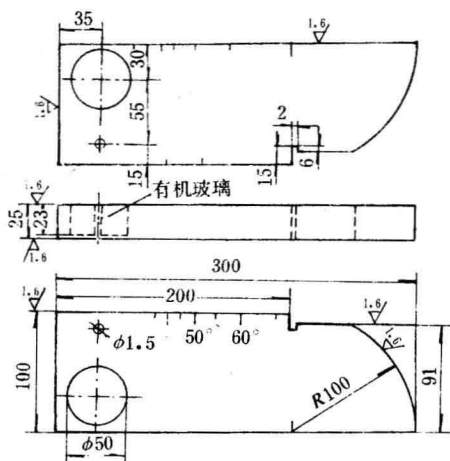


图 1 CSK-1 型标准试块

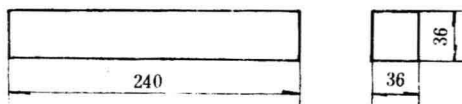


图 2 TS-1 型标准试块

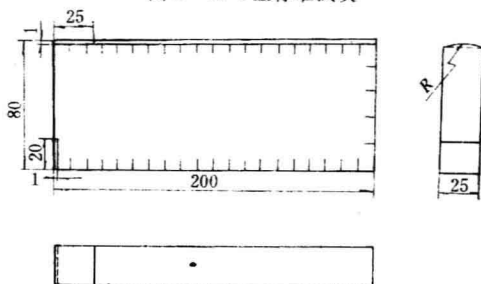


图 3 TZS-R 型标准试块

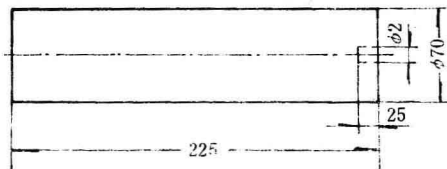


图 4 CS-1-5 型标准试块

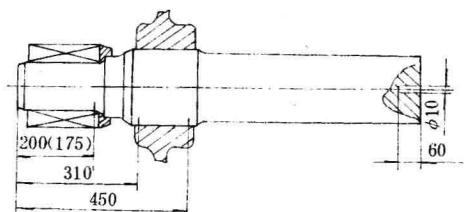


图 5 半轴实物试块(RD₂ 型或 RD₃ 型)

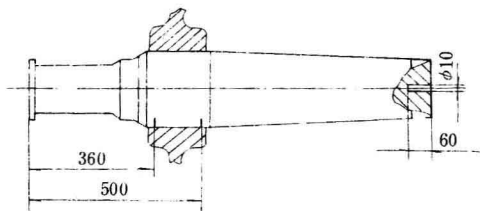


图 6 半轴实物试块(D 型)

车轴上用线切割机加工人工锯口(模拟裂纹), 人工锯口的切割位置和要求如表 1, 人工锯口深度(弓形高)各处均为 $1^{+0.1}_{-0.2}$ mm, 宽度为 0.2 mm。