

# 铁路应用— 轮对和转向架— 车轴—产品要求

EN13261:2003 欧洲标准和英国标准有同样的地位。

ICS 45.040

### **国家标准前言**

本英国标准为 EN13261:2003 正式英语版本标准。它代替被取消的 BS5892-1:1992 标准。

由 RAE/3 技术委员会-铁路车辆用材料，到 RAE/3/-/1 分技术委员会—车轮和轮对，授权英国参与标准的制定，

其有如下责任：

- 协助咨询者了解标准文本；
- 负责将任何有关解释说明的询问或更改建议呈报给相关国际/欧洲委员会，协助英国相关部门了结情况；
- 监控相关国际和欧洲标准的紧张情况，并及时在英国公布

如果向其秘书处提出要求可以得到本分技术委员会的组织机构清单。

### **前后对照**

执行本标准中参阅国际或欧洲标准的英国标准可以在 BSI 目录下查到，其小节标题为‘国际标准相应索引’，或通过使用 BSI 电子目录或英国标准在线上‘查询’来查找。

本标准并没有声明包括所有合同所需的必要条款。使用者应正确使用该标准。

符合英国标准并不能赋予免除法律的责任。

### **页数总结**

本标准包括一个封面、内部首页和 EN 标题页、从第 2 页到第 51 页、和一个背部封皮。

本标准中显示的 BSI 版权声明表示了本标准最后发行的时间。

本英国标准是在 2003 年 10 月 24 日经标准政策和策略委员会授权下出版发行的。

©BSI 2004 年 10 月 24 日

**ISBN 0 580 42837 0**

### **出版以来进行的修订**

修订号	日期	说明

英文版

## 铁路应用—轮对和转向架—车轴—产品 要求

本欧洲标准于 2003 年 2 月 14 日得到 CEN 批准。

CEN 各成员应遵守 CEN/CENELEC 内部条例，该条例规定没有任何变更的情况下制定本标准同国家标准享有相同地位的条件。通过向管理中心活任何 CEN 成员提出申请就可以获得这些国家标准的最新清单和参考目录编号。

本欧洲标准有三种正式版本（英文、法文、德文版本）。由 CEN 成员负责翻译成其自己语言的任何其他语言的已通知管理中心版本应有与正式版本相同的地位。

CEN 成员为各个国家标准机构，其国家有：奥地利、比利时、捷克共和国、丹麦、芬兰、法国、德国、希腊、匈牙利、冰岛、爱尔兰、意大利、卢森堡、马耳他、荷兰、挪威、葡萄牙、斯洛伐克、西班牙、瑞典、瑞士和英国。



管理中心：布鲁塞尔 36 B-1050, rue de Stassart

目录	页码
前言 .....	4
介绍 .....	5
1 范围 .....	5
2 标准参考文献 .....	6
3 产品定义 .....	6
3.1 化学成分 .....	6
3.2 机械特性 .....	7
3.3 微观特性 .....	12
3.4 材料清洁度 .....	13
3.5 超声波渗透性 .....	14
3.6 残余应力 .....	15
3.7 表面特性 .....	17
3.8 形位和尺寸公差 .....	20
3.9 防腐和抗机械冲击保护 .....	25
3.10 标记 .....	29
附件 A(标准本) EA1T 和 EA4T 等级钢车轴的特殊特性参数 .....	30
A.1 化学成分 .....	30
A.2 机械特性 .....	30
A.3 微观特性 .....	31
附件 B (标准本) 测量超声波深透性的标准校准楔块 .....	32
B.1 试验样件 .....	32
B.2 楔块公差 .....	32
B.3 钢等级 .....	32
附件 C (标准本) 涂层抗冲击性评估方法 .....	33
C.1 原理 .....	33
C.2 试验样件 .....	33
C.3 仪器 .....	33
C.4 程序 .....	33
C.5 结果表示 .....	33
附件 D (标准本) 涂层抗喷砂性能评估方法 .....	34
D.1 原理 .....	34
D.2 试验样件 .....	34
D.3 仪器 .....	34
D.4 程序 .....	34
D.5 结果表示 .....	34
附件 E (标准本) 涂层抗特殊腐蚀产品的评估方法 .....	35
E.1 原理 .....	35
E.2 试验样件 .....	35
E.3 仪器 .....	35
E.4 腐蚀性产品 .....	35
E.5 程序 .....	35
E.6 结果表示 .....	36
附件 F (标准本) 涂层抗周期性机械应力性能的评估方法 .....	37
F.1 目的 .....	37

F.2 原理	37
F.3 试验样件	37
F.4 仪器	37
F.5 程序	37
F.6 结果表示	38
附件 G (标准本) 熔熔状态下车轴钢中氢含量的测量	39
G.1 抽样	39
G.2 分析方法	39
G.3 注意事项	39
附件 H (参考本) 试验样件图纸	40
附件 I (参考本) 产品质量鉴定	42
I.1 概述	42
I.2 要求	42
I.3 鉴定程序	43
I.4 质量鉴定证书	44
I.5 鉴定文件	45
附件 J (参考本) 产品交付	46
J.1 概述	46
J.2 交货条件	47
J.3 每根车轴的质量控制	47
J.4 批量控制	48
J.5 质量计划	49
J.6 允许的修正	50
参考书目	51

## 前言

本标准 EN13261:2003 由 CEN/TC256'铁路应用'技术委员会制定,其秘书处下属于 DIN 德国工业标准。

通过出版相同文本或者签注文件,最迟在 2004 年 3 月本欧洲标准将按国家标准的状态给出,最迟到 2004 年 3 月将撤消与之不一致的国家标准。

根据 CEN/CENEEC 内部条例,以下国家的国家标准机构将执行本欧洲标准:奥地利、比利时、捷克共和国、丹麦、芬兰、法国、德国、希腊、匈牙利、冰岛、意大利、卢森堡、马耳他、荷兰、挪威、葡萄牙、斯洛伐克、西班牙、瑞典、瑞士和英国。

本标准是在欧洲委员会 CEN 和欧洲自由贸易协会给出授权的情况下制定的,该标准支持 EU 指导机构的必要要求。

附件 A, B, C, D, E, F 和 G 为规范本,附件 H, I 和 J 为参考本。

本标准含有一个参考书目。

根据 CEN/CENEEC 内部条例,以下国家的国家标准机构将执行本欧洲标准:奥地利、比利时、捷克共和国、丹麦、芬兰、法国、德国、希腊、匈牙利、冰岛、意大利、卢森堡、马耳他、荷兰、挪威、葡萄牙、斯洛伐克、西班牙、瑞典、瑞士和英国。

## 介绍

到目前为止一直在欧洲使用的车轴交货规范文本（UIC 活页标准、国家标准）主要目的是对交货程序进行完整的定义和需要测试的车轴特性参数。

有时会涉及到产品的资格，但没有给出进行资格鉴定的程序和特性参数。

本标准着重于以下内容：

- a) 所有车轴特性参数的定义。这些特性参数可以在资格评定或产品交付期间进行核查。（见 第 3 条）；
- b) 对资格鉴定程序进行定义（见 参考本附件 I）；
- c) 对交货技术条件进行定义（见 参考本附件 J）。下面条款可供供应商任选其一：
  - 如现有文件中采用的利用批次抽样检查来控制的传统交货程序（见 J.4）或者
  - 采用质量保证方案的交货程序（见 J.5）。

## 1 范围

本欧洲标准对用于欧洲铁路网络的车轴特性参数进行了规定。

本标准对锻制或轧制实心 and 空心车轴的特性参数进行了规定，车轴是由在欧洲铁路网络广泛使用的 EA1N<sup>1)</sup> 级真空除气钢制造的。对于空心轴，本标准只适用于那些通过在锻制或轧制实心车轴上加工而获得的空心轴。

另外，在附件A（参考本）中给出了EA1T<sup>1)</sup> 和EA4T<sup>1)</sup> 等级车轴的特殊特性参数。

规定了两个类别的车轴，1 类和 2 类。总体上，当运行速度大于 200km/h 时选用 1 类车轴。

本标准适用于根据 EN13103 和 EN13104 标准设计的车轴。

注意：如果特殊的制造工艺（如：冷扎、喷丸）会影响到某些特性参数，则可以采用不同参数值。

---

<sup>1)</sup> N 用于正火金相技术条件。

T 用于淬火和回火金相技术条件。

## 2 参考标准

本欧洲标准包括了标有日期的或没有标有日期的参考文献和取自其他出版物的条款和规定。在正文中的适当位置引用了这些参考标准文献，在以下列出了各种出版的参考文献。对于标有日期的参考文献，只有用过采用补充或修订版本包括到本标准内的其补充或修订才适用于本标准；对于没有标有日期的参考文献，所参阅出版物的最新版本才适用（包括补充版本）。

EN10002-1, 金属材料-抗拉试验-第 1 部分: 在环境温度条件下的试验方法。

EN10045-1, 金属材料-尖刃冲击试验-第 1 部分: 式样方法。

EN13103, 铁路应用-轮对和转向架-非动力车轴-设计方法。

EN13104, 铁路应用-轮对和转向架-动力车轴-设计方法。

EN13260, 铁路应用-轮对和转向架-轮对-产品要求。

EN20898-2, 紧固件的机械特性-第 2 部分: 带有标准保证负荷的螺母-粗螺纹 (ISO898-2:1992)。

EN22768-1, 总公差-第 1 部分: 没有显示个别公差的线性和角度尺寸公差 (ISO2768-1:1989)。

EN22768-2, 总公差-第 2 部分: 没有显示个别公差的形位公差 (ISO2768-2:1989)。

ISO643, 钢-表面微粒大小的微观图片确定。

ISO2409, 油漆和清漆-划线试验。

ISO2808, 油漆和清漆-油漆层厚度的确定。

ISO4967, 钢-非金属杂质含量的确定-采用标准图形分析的显微方法。

ISO5948, 铁路车辆用材料-超声波验收试验。

ISO6933:1986, 铁路车辆用材料-磁粉探伤验收试验。

ISO9227, 在人造大气环境下的腐蚀试验-盐水喷雾试验。

ISO/TR9769<sup>2)</sup>, 钢和铁-适用分析方法的审核。

ISO14284:1996, 钢和铁-为确定化学成分而进行的抽样和样件准备。

## 3 产品定义

### 3.1 化学成分

#### 3.1.1 应取得的化学成分含量值

在表 1 中给出了不同元素的最大百分比含量值。

---

<sup>2)</sup> 见 CR10261。



表 1

C	Si	Mn	P <sup>a</sup>	S <sup>ab</sup>	Cr	Cu	Mo	Ni	V
0.40	0.50	1.20	0.020	0.020	0.30	0.30	0.08	0.30	0.06
<sup>a</sup> 在要求和定购时可以选用最大含量 0.025%。 <sup>b</sup> 根据钢制造工艺在要求和定购时可以采用最小的硫含量，以便保证没有氧化裂纹。									

### 3.1.2 取样位置

应在空心轴的内外表面之间中间位置或实心轴中心到一半半径位置提取样品。

### 3.1.3 化学分析

应根据 ISO/TR9769 中说明的方法和规定进行化学成分分析。

## 3.2 机械特性

### 3.2.1 拉力试验中得到的特性参数

#### 3.2.1.1 应获得的参数值

应在空心轴的内外表面之间中间位置或实心轴中心到一半半径位置取样而取得的参数值在表 2 中给出。

在靠近外表面处获得的参数值将大于或等于在空心轴的内外表面之间中间位置或实心轴中心到一半半径位置测量值的 0.95 倍。

在实心轴中心或靠近空心轴内表面获得的参数值将大于或等于在空心轴的内外表面之间中间位置或实心轴中心到一半半径位置测量值的 0.8 倍。

表 2

$R_{eH}(N/mm^2)^a$	$R_m(N/mm^2)$	As%
≥320	550-650	≥22
<sup>a</sup> 如果没有屈服强度区别，可以确定 $R_{0.2}$ 弹性极限试验应力。		

#### 3.2.1.2 试验片取样位置

试验片应在最大轴截面上从三个地方提取：

- 在所有车轴尽可能靠近外部表面的位置取样；
- 在中间半径和实心轴中心；

- 在外和内表面中间取样，在靠近空心轴内表面处取样。

如图 1 中 a)和 b)所示。

尺寸单位为 mm。

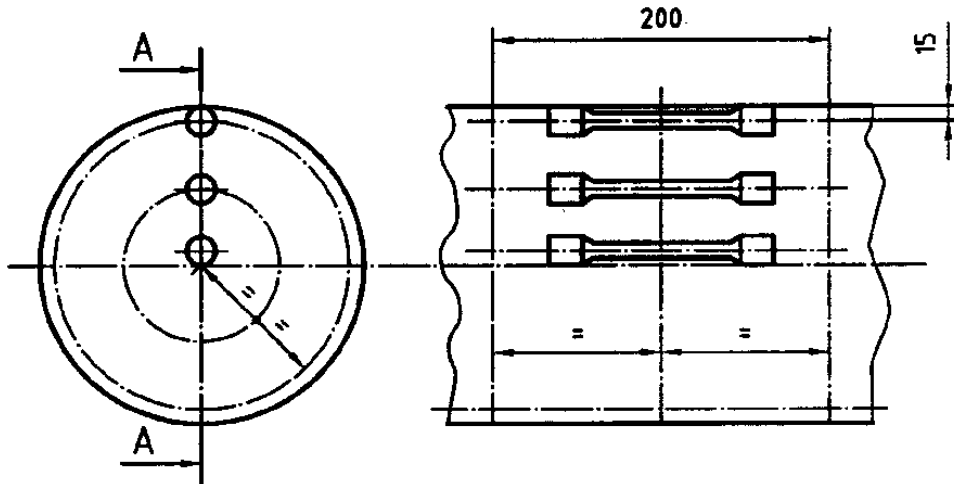


图 1 a) — 实心轴

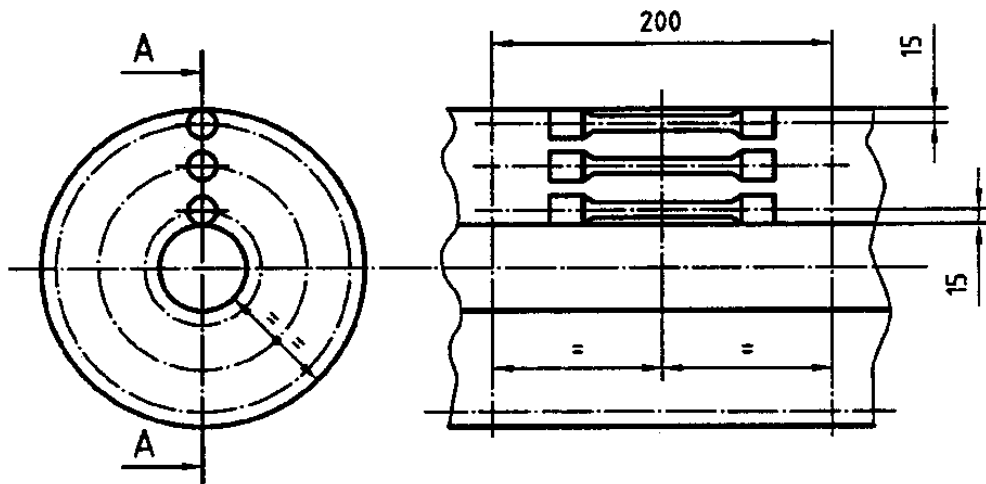


图 1 b) — 空心轴

### 3.2.1.3 试验方法

应根据 EN10002-1 标准进行试验。试验样片的直径应至少为 10mm 在加工下来的部分中提取。测量片的长度应为该直径的 5 倍。

### 3.2.2 冲击试验特性参数

#### 3.2.2.1 应获得的参数值

应在纵向和横向上，温度为 20 度的情况下确定冲击试验的特性参数。在空心轴的内外表面之间中间位置或实心轴中心到一半半径位置取样而取得的参数值在表 3 中给出。

在靠近表面附近，参考值将大于或等于在空心轴的内外表面之间中间位置或实心轴中心到一半半径位置测量值的 0.95 倍。

在实心轴中心或靠近空心轴内表面获得的参数值将大于或等于在空心轴的内外表面之间中间位置或实心轴中心到一半半径位置测量值的 0.8 倍。

对于每处取样位置（表面、一半半径、中心），在表 3 中规定了 3 个试验样件的平均值（见 3.2.2.2）。

个别值部可以小于表 3 中值的 70%。

表 3

KU 纵向 (J)	KU 横向(J)
≥30	≥25

#### 3.2.2.2 试验样片采样位置

试验片应在最大轴截面上从三个地方提取：

- 在所有车轴尽可能靠近外部表面的位置取样；
- 在实心轴中心和一半半径位置取样；
- 在外和内表面中间取样，在靠近空心轴内表面处取样。

如图 2 中 a)和 b)所示。

#### 3.2.2.3 试验方法

应根据 EN10045-1 标准进行试验。

尺寸单位为 mm。

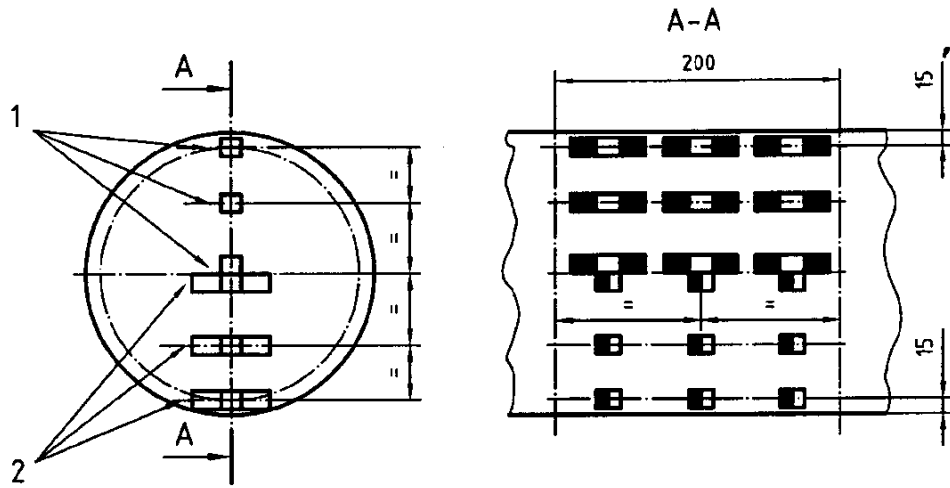


图 2 a) —实心轴

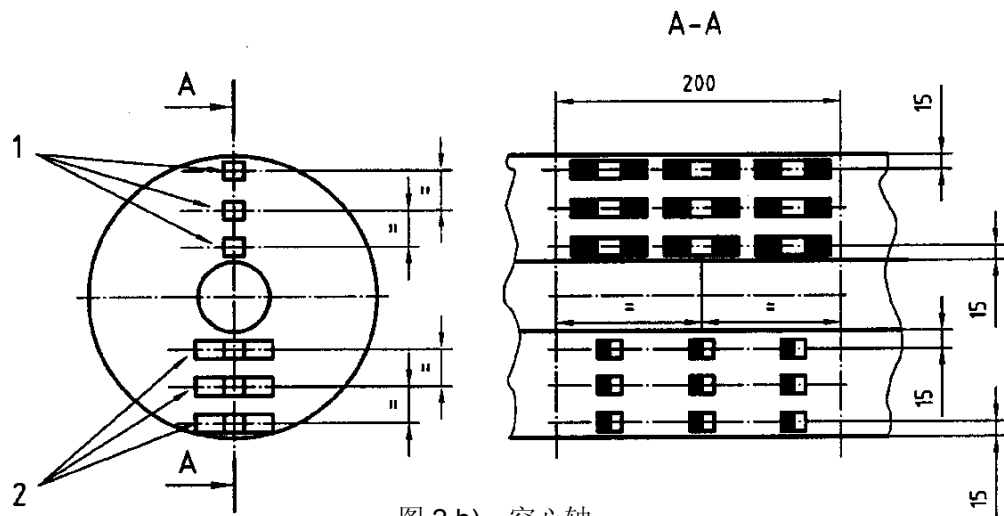


图 2 b) —空心轴

要点

- 1 纵向试样片
- 2 横向试验样片

### 3.2.3 疲劳特性参数

#### 3.2.3.1 概述

疲劳特性参数的确定是十分必要的，以便正确确定车轴尺寸。车轴使用中是否有良好性能取决于这些特性参数。在本小节中规定的参数值用于参阅 EN13103 和 EN13104 标准中设计规则而进行的最大许可应力计算。

有必要在以下两个领域对疲劳极限进行估算，以便预见在使用应力条件下车轴的工作情况：

- 对于材料，试验在减小的试验样件上进行，其形状部取决于产品的几何形状；
- 对于产品，试验在最大的试验样件上进行，其尺寸和制造与最终产品及其相关允许制造缺陷类似。

##### 3.2.3.1.1 减小试验样件上的疲劳极限

减小试验样件规定的疲劳极限用来验证车轴制造材料的冲孔效应是否符合安全系数  $S$ ，安全系数  $S$  是 EN13103 和 EN13104 中的设计标准规定的。疲劳极限参数是通过试验样件确定的：

- 平滑表面试验样件（疲劳极限 $R_{fL}$ ）和
- 凹槽试验样件（疲劳极限 $R_{fE}$ ）。

##### 3.2.3.1.2 最大规格试验样件上的疲劳极限

最大规格试验样件确定的疲劳极限用来验证车轴疲劳特性参数是否符合依照 EN13103 和 EN13104 设计标准用来计算最大许用应力的那些特性参数。

这些疲劳极限适用于轴的不同部分。本标准只考虑应用于轴身的疲劳极限。用于轮对的疲劳极限主要取决于装配并符合 EN13260 标准。

有必要确定两个疲劳极限：

- 在车轴轴身表面上的疲劳极限， $F_1$ 极限值；
- 如果是空心轴的空心表面， $F_2$ 极限值。

#### 3.2.3.2 应获得的参数值

在表 4 中给出了应获得的参数值

表 4

极限值	$F_1$	$F_2$	$R_{fL}$	$R_{fE}$	$q = R_{fL}/R_{fE}$
参数值	$\geq 200 \text{ N/mm}^2$	$\geq 80 \text{ N/mm}^2$	$\geq 250 \text{ N/mm}^2$	$\geq 170 \text{ N/mm}^2$	$\leq 1.47$

### 3.2.3.3 疲劳试验样片

为了确定参数值 $F_1$ 和 $F_2$ ，试验样片最初出现裂纹的地方有类似的几何形状和与需要分析车轴区域类似的表面粗糙度。为确定 $F_2$ ，如图 3a所示试验样片表面有一个 1 毫米深的凹槽。所有这些试验样片都应和车轴一样有相同的制造工艺。

为了确定参数值 $R_{fL}$ 和 $R_{fE}$ ，试验样件的标称直径在出现裂纹的区域为 10mm。用于确定的试验样片粗糙度 $R_{fL}$ 应小于或等于  $0.4\mu\text{m}$ 。为确定 $R_{fE}$ 用的凹槽如图 3b所示。这些试验样片应尽可能位于接近轴身表面的区域。

尺寸单位为:mm

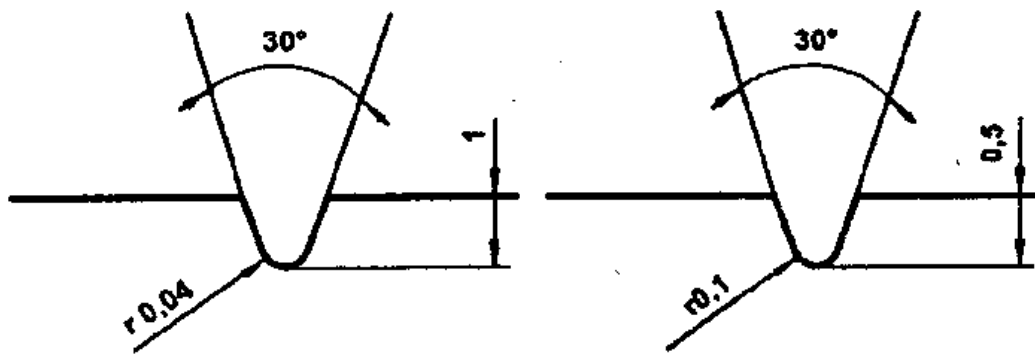


图 3a—实心轴

图 3b—空心轴

在附件 H（参考本）中给出了最大规格和减小的试验样片图实例。

### 3.2.3.4 试验方法

试验通过使用可以在需要诱发疲劳性裂纹区域产生弯转应力的设备来进行。

对于每个疲劳极限值 $F_1$ 和 $F_2$ ，需要确定在可以产生与 $F_1$ 和 $F_2$ 相等同表面应力等级的  $10^7$ 次循环负载之后三个试验样片上没有裂纹出现。利用可以使用的典型横梁理论来计算应力值。如果无法计算，应通过在最初出现疲劳裂纹的地方使用应力片来测量该应力值。

应通过附加  $10^7$ 次循环负载，来确定参数值 $R_{fL}$ 和 $R_{fE}$ ，50%的无裂纹可能性要求每个极限值使用至少 15 个试验样片并采用统计方法来说明试验结果。

## 3.3 微观结构的特性参数

### 3.3.1 应获得的参数值

微观结构应为珠光体和铁素体其一。颗粒大小不应大于 ISO643 中参考图 V 所规定的尺寸。

### 3.3.2 试验样片的位置

如图 4 所示，试验样片应在实心轴一半半径的地方，或在空心轴内外表面的中间位置，在与箭头F垂直的一个最大车轴截面  $200\text{mm}^2$ 上提取试验样件。

### 3.3.3 试验方法

应根据 ISO643 标准进行试验。

### 3.4 材料的清洁度

#### 3.4.1 显微片的清洁

##### 3.4.1.1 应获得的清洁程度

按 3.4.1.2 和 3.4.1.3 规定，通过显微试验的方法来测量清洁程度等级。在表 5 中给出了需要获得的厚系列杂质的最大值。不考虑薄的杂质。

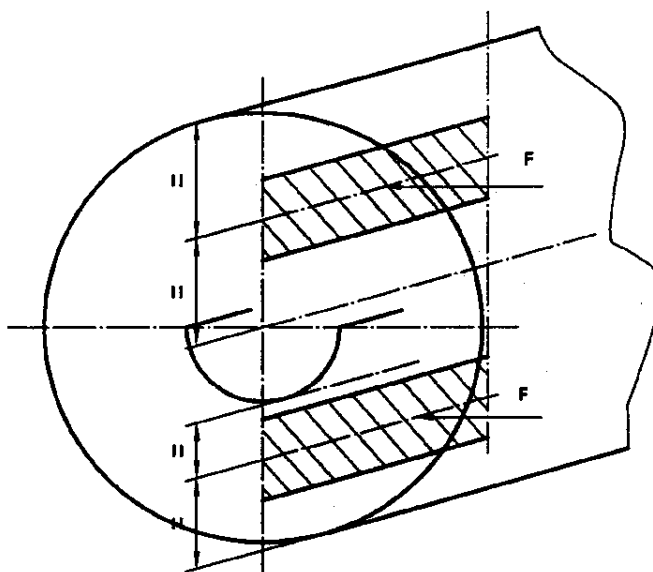
表 5

杂质种类	类别 1		类别 2	
	厚杂质 (最大)	薄杂质 (最大)	厚杂质 (最大)	薄杂质 (最大)
A(硫)	1.5	1.5	1.5	2
B(铝酸盐)	1	1.5	1.5	2
C(硅酸盐)	1	1.5	1.5	2
D(球状氧化物)	1	1.5	1.5	2
B+C+D	2	3	3	4

##### 3.4.1.2 显微样片的位置

在图 4 中给出了检查的区域。

在实心轴一半半径的地方，或在空心轴内外表面的中间位置，在与箭头 F 垂直的一个最大车轴截面  $200\text{mm}^2$  上进行显微样片检查。所有试验样片应在最大车轴截面上提取。



### 3.4.1.3 试验方法

应根据 ISO4967 的 A 方法来进行清洁度等级检查。

### 3.4.2 内部完整性

#### 3.4.2.1 概述

应通过超声波检查来确定内部完整性。标准缺陷应为不同深度上的平底孔。

#### 3.4.2.2 应获得的等级

车轴上不应有产生反射波量级应等于或大于在相同深度上标准缺陷量级的内部缺陷。标准缺陷的直径应为 3mm。由于非均匀性或内部缺陷而产生大于 4dB 的回波衰减是不可以接收的。

#### 3.4.2.3 试验样片

在热处理之后以及在进行最后保护处理之前的交货条件下对车轴本身进行检查。

#### 3.4.2.4 检查方法

根据 ISO5948 中 Da 方法通过超声波对角径向检查来确定车轴的内部完整性。在经过用户和供应商之间达成协议后，除了某些部位（圆角、槽口等等）外，要对整个车轴进行检查。

### 3.5 超声波的渗透性

#### 3.5.1 概述

渗透性能够保证在进行试验期间采用超声波测试的可行性，在初步校准试验仪器后通过形成轴的记录来确定其渗透性。



### 3.5.2 应获得的等级

使用附件 B 中说明的标准校准楔块对测试仪器进行初步校准后，被检测车轴上得到的反射波幅值等于或大于满屏高度值的 50%。背景噪音的幅值高度应小于屏幕高度的 10%。

### 3.5.3 试验样件

需要检查的试验样件应为完全热处理后的车轴。

在检查时轴径的条件应与没有进行保护处理的情况下交货所要求的条件相同。

### 3.5.4 试验方法

应根据 ISO5948 标准中的方法 T 以纵向检测的方式对车轴进行超声波渗透性检查。

如果试验不是采用自动程序进行的，应至少选取 6 个均布在轴径截面周围的点进行测量。

所使用的探针为压电型，其截面为圆形或矩形（截面面积在  $80\text{mm}^2$  和  $450\text{mm}^2$  之间）的晶体或滴定钡发生器和接收器。在平头底面  $\Phi 1\text{mm}$  前端所获得的频率和反射波高度针对每个类别的车轴在表 6 中进行了说明。校准期间噪音幅值不应超过满屏高度的 5%。

对于该试验，试验仪器将用较窄频带运行，该频带以公称频率 'Fn' 为中心以确保该频带在  $F_n - 20\%$  和  $F_n + 20\%$  之间，有关频率信号 Fn 有 3db 的衰减。

表 6

	类别 1	类别 2
频率 Fn	5MHz	2MHz 到 3MHz
校准条件 (满屏高度的百分比%)	90%	40%

对于其他类型的探针，为了确定校准程度和应达到的结果，在用户和供应商之间需要达成一个协议。

## 3.6 残余应力

### 3.6.1 概述

不同的制造阶段不应造成可以导致车轴使用过程中会出现变形或容易生成疲劳性裂纹的残余应力。

### 3.6.2 应获得的参数值

在车轴的表面上，残余应力应小于或等于  $+100\text{N/mm}^2$ 。

在表面下面 2mm 的两个不同点上测量得到的残余应力值之差应为  $\leq 40\text{N/mm}^2$ 。

### 3.6.3 试验样件和测量点的位置

试验样件应为交货状态条件下的车轴。在图 5 中给出了测量点的位置。

尺寸用毫米为单位。

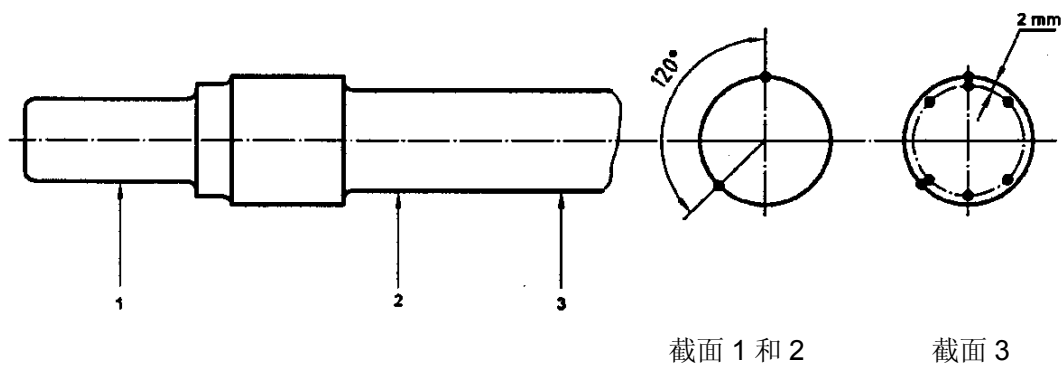


图 5

### 3.6.4 测量方法

可以采用应变片或 X 光衍射方法来进行测量。测量方法应经过用户和供应商双方同意。

### 3.7 表面特性参数

#### 3.7.1 表面光洁度

##### 3.7.1.1 应获得的特性参数

除了本标准规定的那些标记外，车轴不可以出现任何其他标记。

表 7 中给出了已经完成或准备装配部件的表面粗糙度(Ra)。符号为图 6 中规定的符号。

表 7

名称	符号 (见 图 6)	表面粗糙度	
		粗加工	成品或待装配
轴端 - 轴端和倒角 - 轴中心面 (实心轴和空心轴)	<b>a</b> 详见 R1 和 R2	— —	6.3 3.2
轴径 - 轴径直径 - 应力释放槽	<b>b</b> <b>c</b> (详见 V)	12.5	0.8 0.8
止挡轴肩 - 轴肩直径	<b>d</b>	12.5	1.6
轮座 - 轮座直径 - 导向锥梢	<b>e</b> <b>f</b> (详见 U)	12.5	0.8/1.6 <sup>c</sup> 1.6
轴身 - 到轮座的内过渡圆角半径 - 轴身直径 - 齿轮、齿轮座和制动盘座直径 - 轴承座和密封圈座直径 - 两个安装座之间的过渡半径	<b>g</b> (详见 T)  <b>l</b> <b>h</b>  <b>j</b>  <b>k</b> (详见 S)	-  12.5 12.5	1.6  3.3 <sup>c</sup> 0.8/1.6 <sup>c</sup> 0.8 1.6
内孔 - 内孔直径	<b>m</b> (详见 R1)		3.2
<b>a</b> 对于带有普通轴承轴径的旧型车轴，其要求在涉及这些产品的标准中。 <b>b</b> 如果可以获得在 3.2.3.2 条款中规定的疲劳极限值 $F_1$ 或 $F_2$ 以及使用中超声波控制要求的敏感性，可以使用 6.3 的表面粗糙度值。 <b>c</b> 进行非破坏性检查可能需要更小的表面光洁度值。			

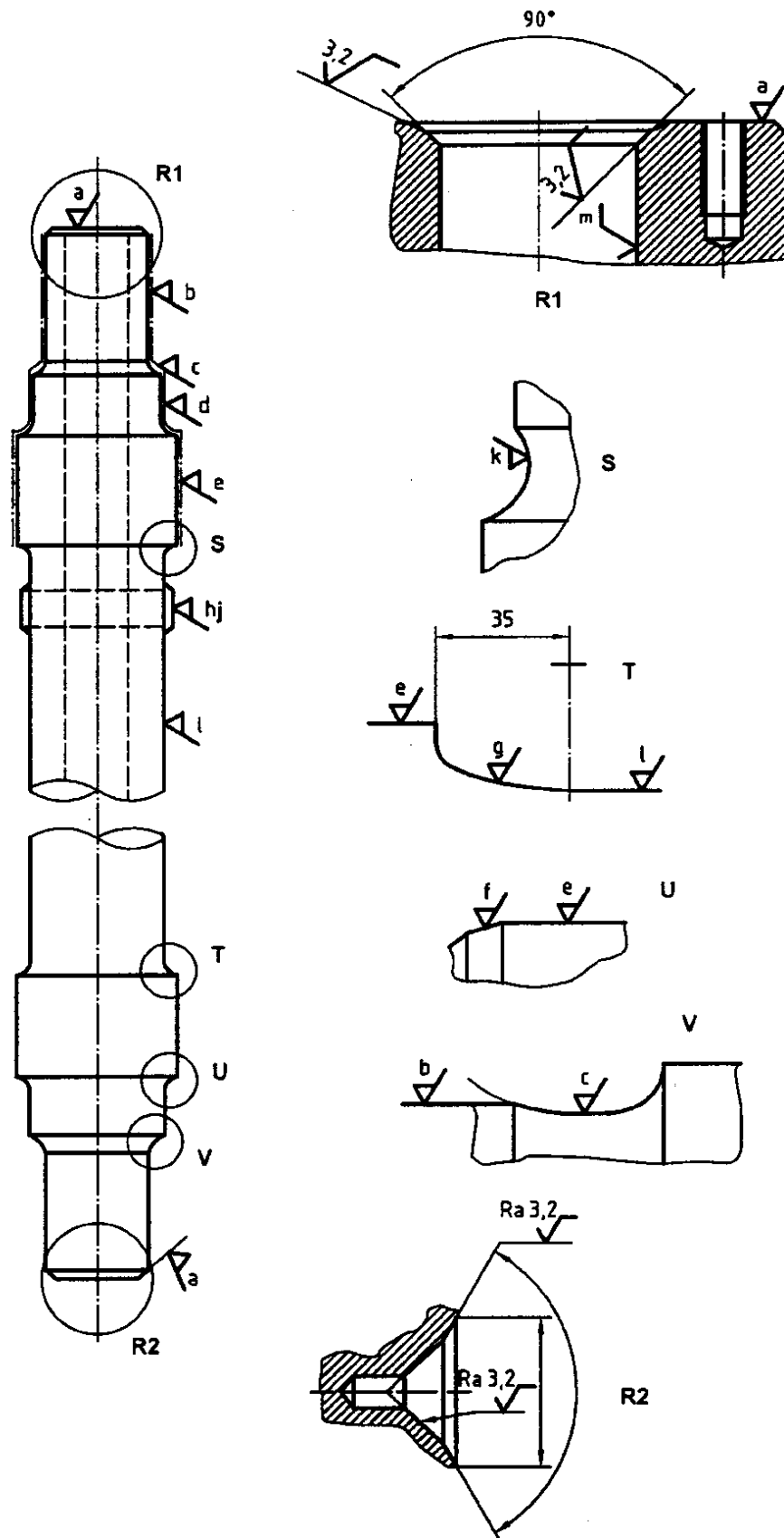


图 6—符号

### 3.7.1.2 测量方法

应使用粗糙度试验仪对表 7 中给出的交货条件下车轴的表面平均粗糙度进行检测。对于圆角，可以通过触感和使用用户和供应商达成一致的外观检查样件进行比较来评估其粗糙度值。

### 3.7.2 表面完整性

#### 3.7.2.1 概述

对于外表面可以使用磁粉探伤测试，对于空心轴的内孔表面可以使用用户和供应商间达成的超声波探测或等同方法来确定车轴的表面完整性。

#### 3.7.2.2 应获得的等级

对于车轴的外表面：

- 不允许有横向缺陷；
- 如果纵向缺陷值在表 8 给定极限值范围内（见 J.6），在  $Z_0$  区域以外的纵向缺陷是可以接受的（见图 7）。

如果该缺陷与车轴中心线形成的倾斜角小于  $10^\circ$ ，则视该缺陷为纵向缺陷。

尺寸单位为：mm

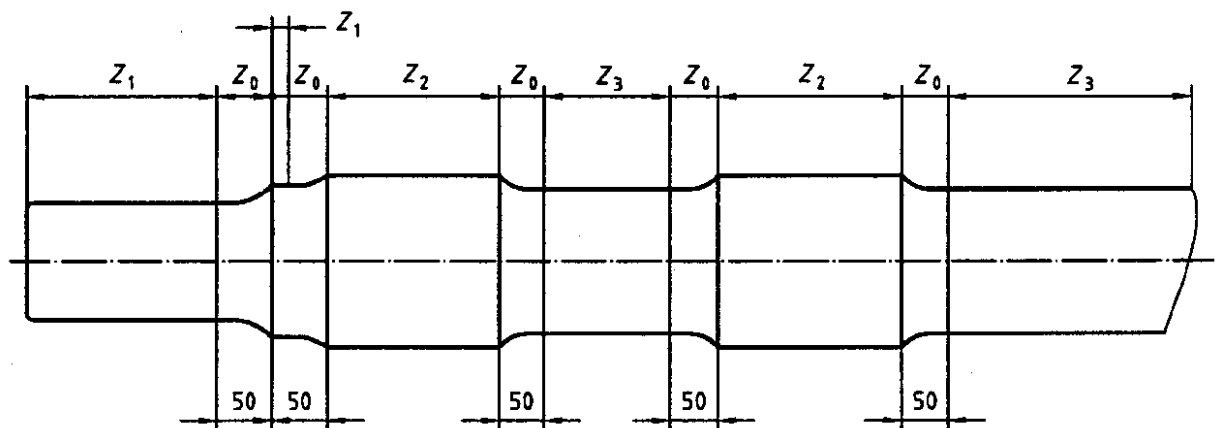


图 7

对于空心轴的内孔表面，如果横向缺陷不深于 0.5 毫米以及每米轴长上不多于 1 个以上允许该横向缺陷存在。

表 8

区域	类别 1		类别 2	
	一个孤立缺陷 <sup>a</sup> 的最 大长度	多个孤立缺陷的 最大累计长度	一个孤立缺陷的 最大长度	多个孤立缺陷的 最大累计长度
Z <sub>0</sub>	0	0	0	0
Z <sub>1</sub>	≤6mm	≤6mm	≤6mm	≤6mm
Z <sub>2</sub>	≤6mm	≤15mm	≤6mm	≤15mm
Z <sub>3</sub>	≤6mm	≤15mm	≤10mm	≤30mm
<sup>a</sup> 当位于相同圆周线上两个缺陷间的空间大于 10 毫米时，该缺陷将被视为孤立缺陷。				

### 3.7.2.3 试验样件

试验样件应为在进行保护处理之前按照采购订单规定的加工成品条件以及热处理之后情况下车轴本身。

### 3.7.2.4 检查方法

车轴的外表面

进行磁粉探伤检查的总体条件在 ISO6933 中给出，除了一下内容：

- 表面磁通量，该磁通量应大于 4mT；
- 紫外光的光能，应大于 15W/m<sup>2</sup>。

在 ISO6933 标准中说明了磁化方法：

- 对于纵向缺陷检查采用圆周磁化方法（见 ISO6933 标准中的图 a），
- 对于横向缺陷检查采用轴向磁化方法（见 ISO6933 标准中的图 b）。

车轴的内孔表面

采用用户和供应商之间达成协议的检查方法。除非另行规定，可以采用从外表面用 45°-入射角的超声波检查。

### 3.8 形位公差和尺寸公差

表 9 中给出了形位公差。在图 8 中规定了所使用的符号。

表 10 中给出了尺寸公差。在图 9 中规定了所使用的符号。

表 9

名称	符号 (见图 8)	几何形位公差 <sup>ab</sup> (mm)	
		粗加工	待装配
轴径和轴肩 圆柱度。 相对于 Y-Z 参考坐标, 轴肩垂直面的端面的跳动。 相对于 Y-Z 参考坐标, 轴肩的跳动。	n		0.015 0.03 0.03
轮座 相对于 Y-Z <sup>C</sup> 参考坐标的跳动。 圆柱度。	p	1.5 0.1	0.03 0.015
齿轮座 相对于 Y-Z <sup>C</sup> 参考坐标的跳动。 圆柱度。	q	1.5 0.1	0.03 0.015
电机轴承座 相对于 Y-Z <sup>C</sup> 参考坐标的跳动。 圆柱度。	r	1.5 0.1	0.02 0.015
制动盘座 相对于 Y-Z <sup>C</sup> 参考坐标的跳动。 圆柱度。	s	0.15 0.1	0.03 0.015
轴身 相对于 Y-Z <sup>C</sup> 参考坐标的跳动。	t		0.5 <sup>d</sup>
内孔 相对于 Y-Z <sup>C</sup> 参考坐标的同心度。	u		0.5
固定轴端盖用的孔 相对于 Y-Z <sup>C</sup> 参考坐标的同心度。	v		0.5
加工中心孔 相对于 Y-Z <sup>C</sup> 参考坐标的同心度。	W1 W2 (详见 R1 和 R2)		0.02 0.03
<p>a 对于本列表中没有公差参数, 采用 EN22768-2 标准中的总体公差。</p> <p>b 对于带有普通轴径的旧型车轴, 其要求在涉及这些产品的标准中。</p> <p>c 参考轴线: 参考轴线取自车轴轴径, 如图 8 中 Y-Z 所标识的轴线。</p> <p>d 对于类别 1 车轴为 0.3 毫米。</p>			

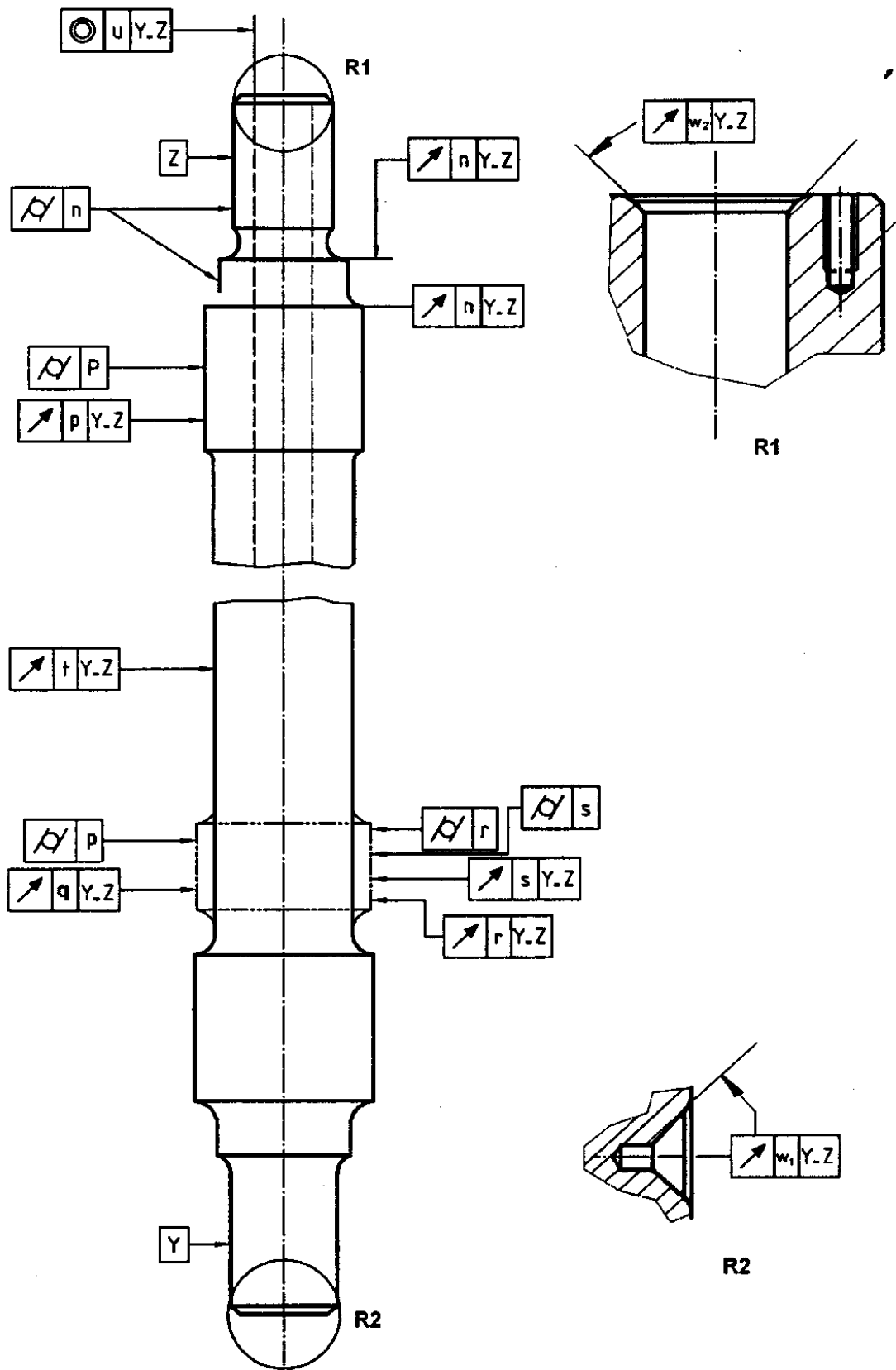


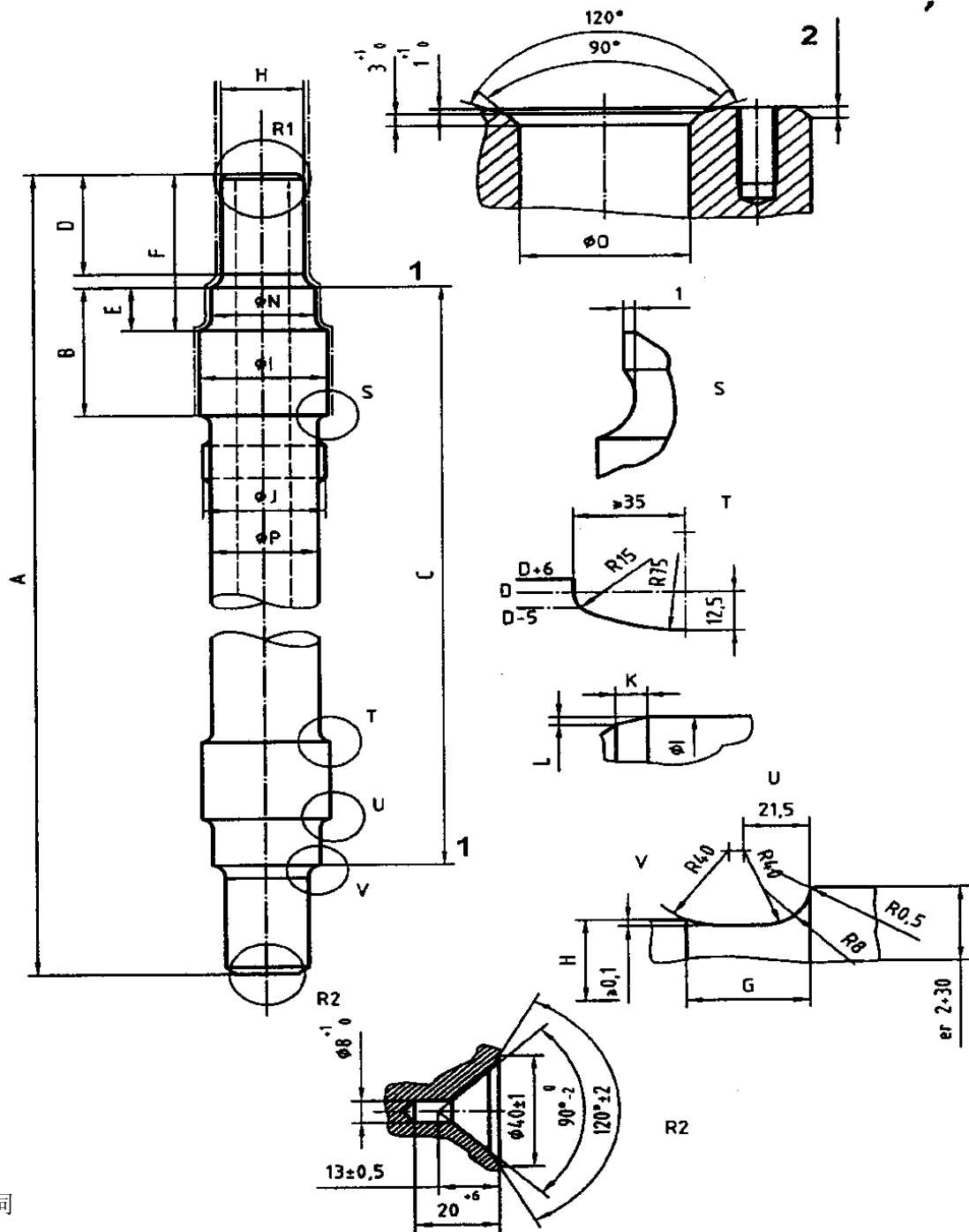
图 8—符号



表 10

名称	符号 (见图 9)	尺寸公差 <sup>a</sup> (mm)	
		粗加工	待装配
纵向尺寸规格			
- 车轴长度 B	A	+2/0	±1
- 轮座长度 (包括套圈)	B	+2/0	0/-0.5
- 轴肩以上长度 (参考平面之间)	C	+2/0	±0.5 <sup>e</sup>
- 轴径轴承座长度	D	0/-2	<sub>c</sub>
- 轴肩长度	E	0/-2	+1/0
- 轴径和轴肩长度	F	0/-4	<sub>c</sub>
- 轴径槽深度	详见 V		c
- 轴径槽长度	G(详见 V)		0/-1
- 其他安装座	M		
直径			
- 轴径直径	H	+2/0	c
- 轮座直径	I	+2/0	
- 齿轮座, 或制动盘座, 或普通密封圈间隔环, 或电机悬挂轴承座, 或电机驱动滚子轴承座的直径	J	+2/0	c
- 轴肩直径	N <sup>c</sup>	+2/0	±0.25
- 轴身直径	P	+4/0	+2/0
轴其他部件尺寸规格			
轴加工中心			
- 普通车轴	详见 R2 <sup>d</sup>		详见 R2
- 空心车轴	详见 R1 <sup>d</sup>		详见 R1
固定轴端盖的孔	详见 R1 <sup>d</sup>		
- 钻孔同心度			0.5
- 钻孔深度			+2/0
- 螺纹深度			+2/0
- 钻孔和螺纹间的变化量			≥10
导向锥梢			
- 轮座锥梢长度	K_(详见 U)		0/-3
- 轮座锥梢深度	(详见 U)		±0.1
内孔直径	O (详见 R1)		±1
应力缓解槽 - 轴径	详见 V		<sub>c</sub>
过渡圆角半径- 轮座/轴身	详见 T		c
两个安装座之间的应力缓解槽	详见 S		c
<p><b>a</b> 对于本列表中没有公差的参数, 采用 EN22768-2 标准中的总体公差。</p> <p><b>b</b> 应注意: 为了符合总长 A 以上的公差, 将不允许将个别公差累计用于特殊尺寸上。</p> <p><b>c</b> 应根据随同订单附带图纸或文件的要求进行。</p> <p><b>d</b> 订单中可以对其他形位公差进行建议和规定。</p> <p><b>e</b> 为了特殊应用目的可以同意使用其他值。</p>			

单位为 mm



关键词

- 1 参考平面
- 2 倒角

图 9—符号

### 3.9 防腐保护和防机械碰撞保护

#### 3.9.1 最终保护

##### 3.9.1.1 概述

所有使用中的车轴对于没有装配部件区域应进行防腐保护。对于某些车轴，有必要进行防机械撞击保护（冲击、飞砂等等）。

根据用于车轴的维修策略和车轴的应用情况确定了 4 个保护等级：

- 等级 1: 车轴应符合防止大气腐蚀和机械冲击的保护等级；
- 等级 2: 车轴应符合防止特殊腐蚀性产品的作用的保护等级；
- 等级 3: 车轴应符合防止大气腐蚀的保护等级；
- 等级 4: 当根据 EN13103 和 EN13104 标准计算得到的应力小于极限应力值的 60% 时，车轴应符合防止大气腐蚀的保护等级。

除非有其他要求规定，否则在订单中确定如何选择这 4 个保护等级。用等级 1 或等级 3 涂层进行保护车轴的某些区域可以要求使用等级 2 涂层保护。

每个等级的最低保护涂层是根据表 11 中给出的如下特性参数确定的。在订单中也可以根据车轴使用的特殊条件要求其他特性参数。可以在使用涂层后 14 天进行试验。

空心轴的内孔表面应使用经过用户和供应商规定其特性的产品来进行防腐保护。

表 11

	等级 1	等级 2	等级 3	等级 4
涂层厚度	X	X	X	-
涂层粘着性	X	X	X	-
抗冲击性	X	-	-	-
抗飞砂性	X	X	X	-
抗盐雾性	X	X	X	-
抗特殊腐蚀性产品能力	-	X	-	-
涂层抗周期性机械应力能力	X	X	X	-

### **3.9.1.2 涂层厚度**

#### **3.9.1.2.1 应获得的参数值**

除非订单中包括了特殊要求，最低涂层厚度应为'车轴'类产品合格审核期间曾记录下来并满足要求的厚度。

#### **3.9.1.2.2 试验样件**

试验样件应为覆盖上保护涂层的车轴。

#### **3.9.1.2.3 测量方法**

如果涂层厚度允许进行测量，可以根据 ISO 2808 标准中的 6Ba 进行测量。如果不允许，应经过用户和供应商双方同意。

### **3.9.1.3 涂层粘着性**

#### **3.9.1.3.1 概述**

粘着性是涂层和车轴表面之间所有粘着力特性。

#### **3.9.1.3.2 应获得的特性参数**

对于最大 250 $\mu\text{m}$  厚的涂层，在切口和涂层拉扯厚，其外观应符合 ISO 2409 中的类别 1。

对于厚度大于 250 $\mu\text{m}$  的涂层，试验方法应经用户和供应商双方同意。

### **3.9.1.4 抗冲击性**

#### **3.9.1.4.1 概述**

本特性规定了为了保护车轴免于由于抛射物，例如砂石路基，冲击损坏的涂层的防护能力。本特性是适用于类别 1。

#### **3.9.1.4.2 应获得的特性参数**

在进行完 3.9.1.4.4 规定的试验后，涂层上不应发现孔洞，也不应有任何与试验样件表面有变化的情况。

#### **3.9.1.4.3 试验样件**

试验样件应为车轴或一个覆盖有需要对其进行评估涂层的局部车轴。

#### **3.9.1.4.4 试验方法**

应根据附件 C（标准本）利用向受保护表面发射抛射物的方法来测试试验样品。

#### **3.9.1.5 抗飞砂性**

##### **3.9.1.5.1 概述**

本特性规定了为了保护车轴免于由于重复砂粒或飞砂冲击损坏的涂层的防护能力。

##### **3.9.1.5.2 应获得的特性参数**

在进行 39154 规定的试验后，涂层表面应符合：

- 对于类别 1 和类别 2 保护，涂层损失等级为 3，
- 对于类别 3 保护，涂层损失等级为 4。

如附件 D（标准本）说明。

##### **3.9.1.5.3 试验样品**

试验样品应为车轴或一个覆盖有需要对其进行评估涂层的局部车轴。

##### **3.9.1.5.4 试验方法**

在附件 D（标准本）中给出了评估抗飞砂冲击能力的方法。

#### **3.9.1.6 抗喷盐雾能力**

##### **3.9.1.6.1 概述**

当通过使用涂层保护时，本特性规定了车轴表面抗人工喷盐雾累积腐蚀的能力。

##### **3.9.1.6.2 应获得的特性参数注明。**

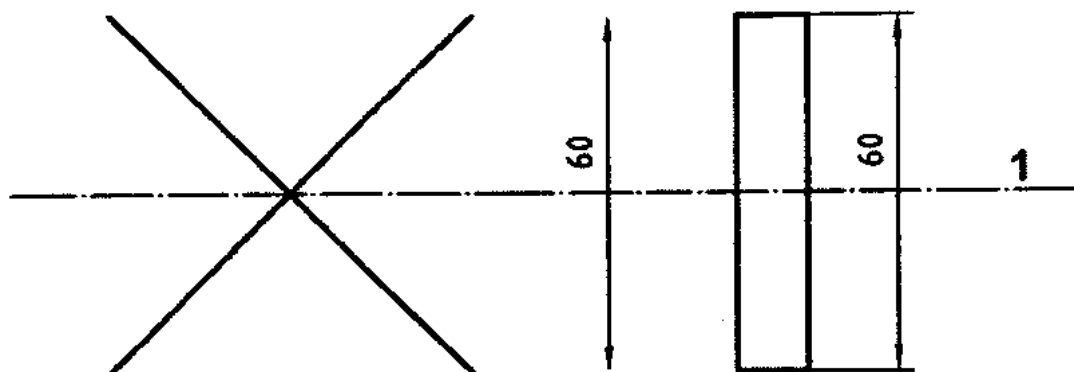
在进行完 3.9.1.6.4 规定的试验后，在涂层下面不可以发现有腐蚀情况，在距离边缘或距离涂层切口超过 2 毫米距离的地方也不可以有任何腐蚀情况出现。

切口长度可以分成连续 10 毫米的部分。腐蚀部分最大宽度按每个部分。这些测量平均值形成腐蚀加剧情况。

##### **3.9.1.6.3 试验样品**

试验样品应包括一个覆盖有需要对其进行评估涂层的一部分车轴，在该涂层上，十字型切口（用于 <250µm 的涂层厚度）或孔（用于 >250µm 的涂层厚度）（见图 10a 和 10b）。

尺寸单位为: mm



关键词  
1 生成线

图 10

#### 3.9.1.6.4 试验方法

应根据 ISO 9277 标准进行抗盐雾性评估试验,所使用的试剂应为该国际标准中 NSS 试验要求使用的试剂。

#### 3.9.1.7 抗特殊腐蚀性产品的能力

##### 3.9.1.7.1 概述

本特性只影响到 2 类涂层,该特性可以对可能会影响到涂层的特殊腐蚀性产品的防护性进行评估(例如;腐蚀性环境、需运输的产品,等等)。

##### 3.9.1.7.2 应获得的特性参数

在进行完 39174 中规定的试验后,不得发现涂层有变化,表面也没有变化。另外,符合根据 ISO2409 标准进行的粘着性试验表示该涂层的分类为 1 类涂层。

##### 3.9.1.7.3 试验样件

试验样件应包括覆盖有需要进行评估涂层的部分车轴。

##### 3.9.1.7.4 试验方法

通过不断浸入和吸入特殊化学品的试验来确定其抗化学品腐蚀性能力。在附件 E(标准本)中对该试验进行了说明。接下来应为 ISO 2409 标准规定的粘着性试验,在进行腐蚀性试验完 24 小时后进行粘着性试验。

#### 3.9.1.8 涂层抗周期性机械应力的能力

该特性可以确定涂层抗周期性机械应力的能力,利用试验样件对该特性进行验证。加大应力等级直到该涂层的失效点通过弯转对样件施加应力。达到该失效点前的等级可以确定该涂层抗周期性机械应力的能力。

### 3.9.1.8.2 应获得的特性参数

在 3.9.1.8.4 中规定试验条件下：

- 采用 1 类和 3 类涂层可以达到等级 5；
- 采用 2 类涂层可以达到等级 10。

### 3.9.1.8.3 试验样件

弯曲试验样件（其效用部分的直径为 8.5mm）为 EA1N 等级钢制造的，并带有需要对其进行评估的涂层。

在附件 H（参考本）中给出了试验样件的实例图。

### 3.9.1.8.4 试验方法

在附件 F（标准本）中规定了试验方法和试验条件。

## 3.9.2 临时保护

在装配前，根据交货条件，已经准备好可以接受其他部件的车轴部件应进行临时防腐和防撞击保护。

应根据运输条件和存储条件（货件处理、环境等等）由用户和供应商对临时保护有关特性达成一致。

除非另行规定，该保护措施应在正常大气条件下至少保持有效 3 个月。

## 3.10 标记

每根车轴应最少有如下钢印标记来标识：

- 制造商标记；
- 炉号；
- 钢等级号；
- 制造年份的最后两位数 and 月份；
- 车轴批号，跟有热处理。

这些标记只位于轴端上，并且仅限于该轴端表面的一半区域。该轴端表面的另一半专用于轮对制造商的标记。

在轴径另一端，表面的一半不应有任何标记，其专用于操作人员的标记。

在订单中应对标记的布置进行规定。任何由于打钢印标记而引起的毛刺应对其进行平整处理以便进行超声波检查。

## 附件 A (标准本)

### EA.1T 和 EA.4T 等级钢车轴的特殊特性参数

#### A.1 化学成分

在表 A1 中给出了化学成分。

表 A.1 – 根据产品分析得到的最大极限值 (%)

等级	C	Si	Mn	P <sup>a</sup>	S	Cr	Cu	Mo	Ni	V
EA1T	0.40	0.50	1.20	0.020	0.015	0.30	0.30	0.08	0.30	0.06
EA4T	0.22 0.29	0.15 0.40	0.50 0.80	0.020	0.015	0.90 1.20	0.30	0.15 0.30	0.30	0.06

<sup>a</sup> 在要求和下订单时可以同意 0.025% 的最大含量值。

#### A.2 机械特性

##### A.2.1 根据抗拉试验得出的特性参数

在表 A.2 中规定了  $R_{eH}$ ,  $R_m$  和  $A_5$  参数值。

表 A.2 – 在实心轴一半半径或在空心轴内外表面之间的位置上获得的参数值

等级	$R_e$ (N/mm <sup>2</sup> ) <sup>a</sup>	$R_m$ (N/mm <sup>2</sup> )	$A_5\%$
EA1T	≥350	550-700	≥24
EA4T	≥420	650-800	≥18

<sup>a</sup> 如果没有明显屈服强度区别, 极限应力将规定为  $R_{p0.2}$ 。

##### A.2.2 冲击试验特性

在表 A.3 中对带有 U 形槽的试验样件 (KU) 的能量吸收参数值进行了规定。

表 A.3 - 在实心轴一半半径或在空心轴内外表面之间的位置上获得的参数值

等级	在 20°C 条件下, 纵向 KU(J)	在 20°C 条件下, 横向 KU(J)
EA1T	≥40	≥20
EA4T	≥50	≥25



### A.2.3 疲劳特性参数

在表 A.4 中对极限应力进行了规定。

表 A.4 – 疲劳极限应力

等级	$F_1 \geq$	$F_2 \geq$	$R_{fL} \geq$	$R_{fE} \geq$	$R_{fL}/R_{fE}$
EA1T	200 N/mm <sup>2</sup>	80 N/mm <sup>2</sup>	250 N/mm <sup>2</sup>	170 N/mm <sup>2</sup>	1.47
EA4T	240 N/mm <sup>2</sup>	96 N/mm <sup>2</sup>	350 N/mm <sup>2</sup>	215 N/mm <sup>2</sup>	1.63

### A.3 微观特性参数

对于 EA1T 等级，微观结构应为铁素体和珠光体。根据 ISO643 标准晶体颗粒大小应为 5 或更细（细颗粒）。

EA4T 等级钢由贝氏体/退火马氏体微观结构构成。根据 ISO643 标准晶体颗粒大小应为 5 或更细（细颗粒）。

## 附件 B (标准本)

### 测量超声波渗透性使用的标准楔块

#### B.1 试验样件

纵向试验样件应取自于已经进行过超声波检查的车轴（ $\Phi 160\text{mm}$ ）以保证没有缺陷。

#### B.2 楔块的公差

长度和直径  $\leq 0.1$ ，如果尺寸值  $\leq 100\text{ mm}$   
 $\leq 0.2$ ，如果尺寸值  $>100\text{ mm}$

两个表面之间的垂直度  $\leq 5^\circ$

粗糙度  $1.6 \leq R_a \leq 3.2$

#### B.3 钢等级

EA1T 等级钢，有两次正火处理，符合本标准中的化学和机械特性。晶体颗粒  $\geq 8$ 。

## 附件 C (标准本)

### 涂层抗冲击性能的评估方法

#### C.1 原理

试验方法是向受保护表面发射抛射物，然后研究涂层的变化以及试验样件表面的变化。

#### C.2 试验样片

试验样件应为一个覆盖有涂层的车轴或代表成品件的有涂层防护的部分车轴。

#### C.3 设备

该设备是一台可以发射经过处理的抛射物的机器（抛射物的直径为:32mm，顶角为:105°，质量为:60g）。它的维氏硬度值应为 400。

#### C.4 程序

通过压力为 8 巴的一定容积压缩空气的膨胀来发射，以保证出口速度为 19.4m/s（冲击能量为:12KJ）。

抗冲击性能在-25°C 和环境温度条件下进行评估。

#### C.5 试验结果的表示方法

在进行冲击后，应用肉眼检查涂层表面，一旦将该涂层去除后，同样检查试验样件的外表面。根据本标准给出的评估标准对表面变化进行记录和比较。

## 附件 D (标准本)

### 涂层抗喷砂能力评估的方法

#### D.1 原理

将一定已知量的粗砂淋落到受保护表面上，然后检查涂层是否有任何变化。

#### D.2 试验样件

试验样件应为一个覆盖有涂层的车轴或代表成品件的有涂层防护的部分车轴。

#### D.3 仪器

在垂直位置上放置的一个直管（内径:38mm，高度:5mm），在顶部装配有一个漏斗以接收粗砂，下面有一个活板门可以用来关闭管口。

粗砂可以用一公斤的 HM6 钢螺母来代替，8.8 级，如 ISO20898-2 标准规定。

#### D.4 程序

将带有涂层的试验样件放置到该直管下方 30 毫米处，以便粗砂掉落方向与试验样件表面的切线成平均 45 度角。

打开活板门使粗砂掉落。

检查受冲击的表面并记录试验结果。

#### D.5 结果的表示

使用下表 D.1 来记录有涂层剥落表面<sup>3)</sup> 的 P 百分比值。

涂层损失程度	P%	涂层损失程度	P%
1	10	6	60
2	20	7	70
3	30	8	80
4	40	9	90
5	50	10	100

<sup>3)</sup> 由穿过撞击处外侧点的闭合凸起多边形形成区域的内表面。

## 附件 E (标准本)

### 涂层抗特殊腐蚀性产品腐蚀性能的评估方法

#### E.1 原理

试验样件重复浸入试验溶液，然后检查涂层和试验样件受保护的表面是否出现可能的变化。

#### E.2 试验样件

试验样件应为一个覆盖有涂层的车轴或代表成品件的有涂层防护的部分车轴。

#### E.3 仪器

该仪器为一个可以保持常温的水密性密封装置，其中装配有允许输送试验样件交替浸入/露出的系统。

#### E.4 腐蚀性产品

将样件浸入其内的腐蚀性产品应根据车轴使用寿命期间所符合的特殊侵入成分进行选择。

有以下 3 种溶液：

- 3%的水溶液，按容积计算，有（95—97）%的硫酸，在电阻率超过 10MΩ.m 的软化水中混合。
- 10%的水溶液，按质量计算，有氯化钾，在电阻率超过 10MΩ.m 的软化水中混合。
- 10%的水溶液，按质量计算，有氢氧化钠，在电阻率超过 10MΩ.m 的软化水中混合。

该 3 种溶液为主要有代表性车轴在使用中会接触到的腐蚀性溶液。

注意：可以考虑其他如油、燃油等等。

#### E.5 程序

在如下条件下，对于每种特殊腐蚀性产品应在试验样件上进行试验。

- 密封容器和溶液的温度：23±2°C；
- 浸入周期的持续时间：4 小时；
- 露出周期的持续时间：4 小时；
- 浸入/露出周期数量：32。

根据进行检测的特殊腐蚀性产品，用户和供应商可以达成协议使用不同试验条件。

在进行完试验后，应用清水对试验样件进行冲洗并用 1 小时通过环境空气晾干。

#### **E.6 结果的表示**

在试验样件已经进行完试验并清洗和晾干后，用肉眼对可能出现的变化进行检查，根据 ISO 2409 标准也要进行粘着性试验。

## 附件 F (标准本)

### 涂层抗周期性机械应力性能的评估方法

#### F.1 目的

本试验的目的是对涂层抗周期性机械应力的性能进行分析。

#### F.2 原则

试验包括对钢质试验样品施加应力，样品覆盖有需要进行评估的涂层，在弯转过程中通过提高应力等级到涂层的失效点来进行试验。

当涂层被撕掉时可以使用腐蚀性产品使试验样品最初形成裂纹。

#### F.3 试验样品

试验样品为附件 H（参考本）中规定的试验样品，如图 H2。其直径为 8.5mm 位于作用部分上。

按本标准规定试验样品是用 EA1T 等级钢制造的。在其作用部分有需要进行评估的涂层覆盖。

#### F.4 设备

该设备可以对试验样品进行弯转试验，在该试验样品上施加到作用部分的应力会根据不同等级而变化。

在试验期间，该设备允许对试验样品使用腐蚀性产品。

#### F.5 程序

在 4 个试验样品上进行试验，按连续等级编号的方式进行，其中作用到试验样品表面上的最大应力可以根据以下关系式得出：

$$\sigma_n = 160 + n \times 10 \text{ N/mm}^2$$

其中，

$\sigma$  试验样品表面上的最大应力，在其作用部分上。

$n$  等级编号 ( $n > 0$ )。

以  $n$  等于 1 开始进行试验。

每个等级包括  $13 \times 10^6$  次机械应力和特殊腐蚀性产品的同时作用。在没有应力以及没有特殊腐蚀性产品作用的条件下，每个等级允许有 96 小时的非试验时间。

软化水可以用作腐蚀性产品，其电阻率大于  $100 \text{ M}\Omega \cdot \text{m}$ ，可以采用逐滴的方式来分配，每  $15 \pm 2$  秒滴一滴施加到试验样品的作用部分上。

**F.6 结果的表示**

四个试验样件中的三个在没有出现失效的情况下应达到所显示的等级。



## 附件 G (标准本)

### 在熔熔状态车轴钢中氢元素的含量测量

#### G.1 取样

为了满足规定的要求，应使用如下 4 个方法从熔浴中提取样品。

- 铜模具；
- 二氧化硅汲取管；
- 石英发泡管（由于其吸湿性而禁止使用半透明石英）；
- 浸入探测方法（载气方法，使用热传导探测器）。

#### G.2 分析方法

只接受两种方法：

- 在温度从 650°C 到 1050°C 范围上采用真空抽气；
- 在 650°C±20°C 温度条件下，将载气注入到液体钢水中。由此产生的含氢扩散气体得到恢复可以重新进行再循环和分析。

#### G.3 预防措施

见 ISO14284:1996 标准中的 6.5 条款。

注意：进行该分析的操作人员应受到特殊培训。

附件 H  
(参考本)

试验样品图

尺寸单位为: mm

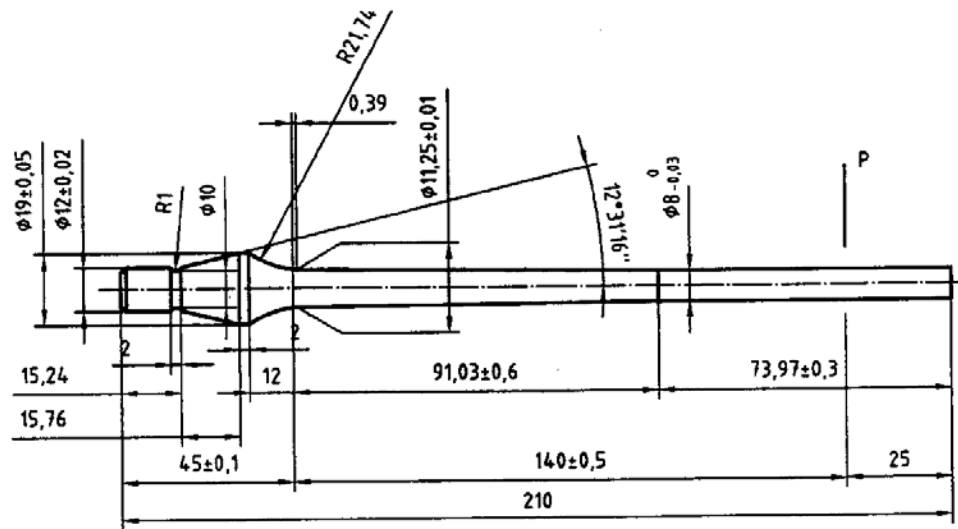


图 H.1—为确定钢疲劳极限而使用的小比例样品

尺寸单位为: mm

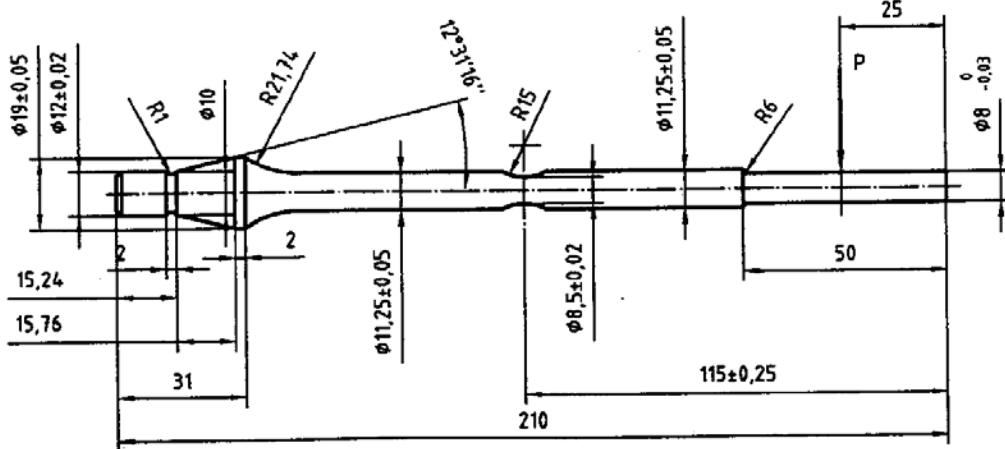
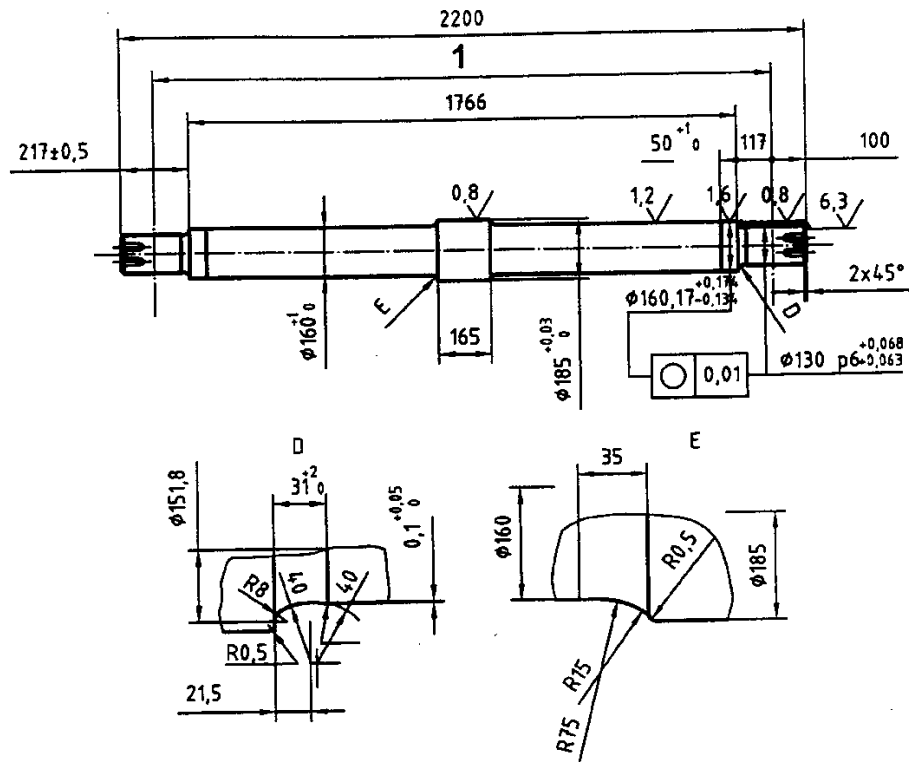


图 H.2—在周期性机械应力作用下评估涂层抗冲击能力用的小比例试验样品

尺寸单位为：mm



关键词

1 轴径中心到中心的距离 200（正确尺寸应该是 2000，译者注）。

图 H.3—疲劳试验用的全长试验样品

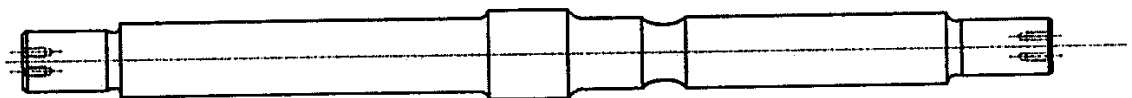


图 H.4—其他疲劳试验用的全长试验样品

## 附件 I (参考本)

### 产品质量鉴定

CEN/TC256 考虑了如下评估一定范围产品符合本标准为最好方法的条款。无论如何，可以使用不同于 EN ISO9001 规定的质量体系。

#### 1.1 概述

在应用到欧洲铁路网络之前应对车轴进行质量鉴定。

本条款对应用到产品质量鉴定上的要求和程序进行了规定。

一根车轴的质量鉴定同供应商有直接的联系，如果供应商满足了 1.2 中规定的要求，车轴才通过了质量鉴定。

这些要求只适用于车轴，因为通过以下内容车轴的设计已经被认可：

- 以前在欧洲铁路网络中使用过；
- 采用过 EN13103 和 EN13104 标准。

该要求用于以下情况：

- 由新的供应商提供的车轴；
- 由供应商提供的没有经过鉴定的车轴，当该车轴直径与该供应商提供经过鉴定的车轴有略微不同时；
- 供应商提供经过质量鉴定车轴的制造工艺发生任何改变。

#### 1.2 要求

##### 1.2.1 供应商应满足的要求

###### 1.2.1.1 概述

在一根车轴的制造涉及不止一个供应商的地方，所有有关方应满足以下要求：

###### 1.2.1.2 质量组织

供应商应执行符合 ENISO9001 的质量保证体系。

###### 1.2.1.3 人员资格

受过非破坏性试验培训的人员根据 EN473 标准应是合格的。

#### 1.2.1.4 设备

供应商使用的制造、控制和监控设备应能够满足该标准中的要求。

对于超声波测试，应使用自动方法。对于非自动方法，应演示其重复性。

#### 1.2.2 产品应达到的要求

产品应满足条款 3 中规定的产品要求。

在进行完热处理后每根车轴应建立其可追溯性。

### 1.3 鉴定程序

#### 1.3.1 概述

产品的质量鉴定程序应包括三个连续阶段：

- 由供应商准备文件；
- 对制造设备和生产工艺进行评估；
- 实验室试验。

#### 1.3.2 需要的文件

当提呈进行质量鉴定请求时，供应商应提供一份文件，该文件包括以下内容：

- 请求主体产品的说明；
- 公司情况的说明；
- 公司的规模（员工数量，生产、控制和质量保障部门之间的比例确定）；
  - 所有该产品的年产量；
  - 生产和控制所用所有方法手段清单；
- 有关公司组织机构资料，带有相关组织机构图表；
- 带有不同制造阶段解释的制造工艺说明；
- 列有供应商清单的原材料资料；
- 有关请求主体产品的试验结果；
- 如果该产品以前已经通过了质量鉴定，质量鉴定合格证书。

如果供应商为一根不同车轴的质量鉴定已经提供了一份文件，对于一根新轴的质量鉴定需要供应商提供的文件可以只包括专用于该新车轴的资料或对于该公司新的资料。

### 1.3.3 对制造厂和生产工艺的评估

该评估包括：

- 制造厂的调查和对生产工艺的检查；
- 对原材料制造厂的调查和对其生产工艺的检查；
- 对供应商提供确定其完全满足第 121 条款要求的数据资料的审计；
- 对参照 132 中文件内提供的信息的审计。

在本阶段结束时，应制定一份报告。它可以证实所有包括原材料在内的生产工艺，原材料的生产工艺对于质量鉴定要求的产品质量是十分必要的。它会给出一个保障：该评估满足 121 要求可以继续质量鉴定程序。

### 1.3.4 实验室试验

除了疲劳极限特性参数外，所有第 3 条款中规定的特性参数应通过从一个生产工序中取两个车轴来验证。

对于 323 中规定的疲劳特性参数，应对需要进行质量鉴定的车轴或对从采用相同制造工艺制造的产品上提取的试验样件进行验证。

验证残留应力等级的方法应在用户和供应商之间通过达成的协议来确定。

为得到需质量鉴定产品的更好验证，除了提 3 条款中提到的那些试验外，需要在本阶段进行更多试验（如金相学试验等等）。这些试验的结果对于进行质量鉴定的最终结论没有影响。

应制定一份报告。该报告对试验样件和不同的试验方法进行说明。该报告也要显示从测试试验样件上测量得到的最终保护涂层的厚度。并给出结果以及确定该产品是否满足要求。

## 1.4 资格证书

### 1.4.1 有效性条件

质量鉴定证书应至少规定有效期限为以下各项：

- 钢等级号；
- 车轴直径；
- 疲劳数据的可用性；
- 最终保护涂层的等级和厚度。

### 1.4.2 变更和扩展

如果供应商提出要求，如果出现以下情况，合格证书有效范围可以改变活延长：

- 如果有其他产品需要考虑；

- 如果主要参数已经被改变（制造工艺、质量组织等等）。

#### **1.4.3 转让**

在所有人有改变的情况下，如果要求的话，如果在进行质量资格鉴定前相关内容和条件没有改变，现有质量资格鉴定可以转让给另一个公司。

#### **1.4.4 失效的合格证**

如果质量鉴定主题产品范围内，2年期限内没有供应该产品，应对 1.3.3 中说明的制造设备和工艺重新进行评估。

#### **1.4.5 取消**

如果用户对于该产品记录了重大的缺陷，涉及质量鉴定程序中的部分应重新进行。

如果供应商没有确定满足质量鉴定的重要前提条件，则可以取消。

### **1.5 鉴定文件**

每个合格产品应制定一份鉴定文件。它应包括以下文件：

- 供应商要求；
- 供应商提供的文件（见 1.3.2）；
- 评估报告（见 1.3.3）；
- 实验室试验报告（见 1.3.4）；
- 质量鉴定证书（见 1.4）。

## 附件 J (参考本)

### 产品交付

CEN/TC256 考虑了如下评估一定范围产品符合本标准为最好方法的条款。

#### J.1 概述

用户在订单中将确定以下内容：

- 车轴的几何形状和尺寸（图纸）；
- 如果不是 EA1N，给出钢等级；
- 根据其使用给出车轴类别；
- 交货条件（见 J.2）；
- 抗腐蚀和机械冲击最终保护涂层的等级，以及装配轮对前车轴上是否该涂层（见 3.9.1）；
- 对于成品件临时保护涂层的属性和特性参数（见 3.9.3）；
- 车轴轴端标记的布置（见 3.10）。

在报价单中，供应商应对产品制造质量监督制定一份建议：

- 如 J.4.1 中的说明按批次进行控制的产品；
- 或根据用户认可质量计划制造的产品，如 J.5 中的说明。

针对以下要点用户和供应商应达成协议：

- 内部完整性：不可能进行检查的部件（见 3.4.2.4）；
- 超声波的渗透性：探针的型号（见 3.5.4）；
- 残留应力：测量方法（见 3.6.4）；
- 表面完整性：内孔的检查方法（见 3.7.2.4）；
- 内孔的抗腐蚀保护（见 3.9.1.1）；
- 涂层厚度：测量方法（见 3.9.1.3）；
- 涂层的黏着性：试验方法（见 3.9.1.3.4）；
- 控制方式的选择（见 J.4.1，表 J.1）。

针对以下要点用户和供应商应达成协议：



圆角半径的粗糙度条件：通过触摸和视觉检查与式样比较其测量方法（见 3.7.1.2）。

## J.2 交货条件

交货时车轴不同部件的光洁度应为以下任一项：

- 非加工部位，该部位为没有加工的特殊区域，除了制造商不得不为了达到与本标准要求一致的车轴而进行加工的区域；
- 粗加工部位，该部位为已经经过加工并且需要进行后续二次加工的特殊部位；
- 精加工部位，该部位已经进行了最终的加工（不适用于轴座）；
- 待装配部位，该部位是指一个安装座已经可以接收了最终加工可以进行装配。

## J.3 每个轴的控制

应确定是否通过批量抽样检查（见 J.4），或者利用一个质量计划（见 J.5）来进行制造质量监督，要求质量控制应保证第 3 条款中规定的特殊特性参数。对于每个交付的车轴应进行这些控制，它们是：

- 内部完整性（见 3.4.2）；
- 超声波渗透性（见 3.5 或 J.4.2）；
- 表面完整性（见 3.7.2）。

## J.4 批量控制

### J.4.1 控制

在表 J.1 中规定了应受到控制的特性和数量。一个批量包括同一炉以及在相同条件下进行热处理的车轴。

表 J.1

需要验证的特性参数	每个批量受控制的车轴数量		参考条款
	≤100	>100	
批量的最大规格			
- 化学成分 <sup>e</sup>	1 <sub>a</sub>	1 <sub>a</sub>	3.1
- 氢含量			b
- 抗拉特性参数（一半半径） <sup>e</sup>	1	2	3.2.1
- 冲击试验 <sup>ce</sup>			3.2.2
- 纵向（一半半径）	1	2	
- 横向（一半半径）	1	2	3.4.1
- 微观清洁性 <sup>e</sup>	100%	100%	3.5 或 J.4.2
- 超声波渗透性	100%	100%	3.4.2
- 内部完整性 <sup>f</sup>	100%	100%	3.7.2
- 表面完整性 <sup>dg</sup>	100%	100%	3.7.1 或 J.4.3
- 几何形状和尺寸	100%	100%	3.8
- 最终检查			
- 涂层厚度	10%	10%	3.9.1.1

a 对于每个炉次进行一次分析。应特别注意保证记录的最大氢含量值应为整个炉次中有代表性的参数值。  
b 根据附件 G（标准本）中说明的方法来确定氢含量。对于类别 1 车轴应<2ppm，类别 2 车轴应< 2.5ppm。  
c 每个试验使用三个试验样件。  
d 通过用户和供应商之间的协议，为确定纵向缺陷而采用的磁粉测试可以用 J.4.4 规定的外观检查来代替。  
e 通过用户和供应商之间的协议，试验样件可以从轴径延长段上取样。在这种情况下，要得到的参数值应经用户和供应商双方同意。  
f 通过用户和供应商之间的协议，可以使用 AVG 方法。  
g 依据磁化工艺过程，可能有必要进行去磁。试验方法应经用户和供应商双方同意。

### J.4.2 超声波渗透性

#### J.4.2.1 概述

可以使用经过用户和供应商双方同意的参考车轴来进行比较。

#### J.4.2.2 应获得的等级

在被检查车轴上获得的反射回波幅值应大于或等于参考轴所记录的回波幅值。

### J. 4. 2. 3 试验样件

在半成品条件下，热处理后在涂抹最后保护涂层前应对每根轴进行检查。

### J. 4. 2. 4 试验方法

根据 ISO5948 标准中的方法，超声波深透性应通过在与车轴平行方向上进行的检查来确定。探针频率对于 1 类车轴应为 5MHz，对于 2 类车轴应等于或高于 2.5MHz。

### J. 4. 3 表面光洁度

应根据 3.7.1.1 来确定表面光洁度特性。

可以通过用户和供应商之间达成协议的粗糙度样件来对比估算表面光洁度值。

### J. 4. 4 外观检查

在正常可见性条件下进行外观检查。

接受标准是根据用户和供应商之间达成协议的参考图像制定的。

## J. 5 质量计划

### J. 5. 1 概述

在通过需要交付产品质量计划（根据 EN ISO 9001 的定义）进行质量控制的情况下，该计划应由供应商制定并由用户同意。

本质量计划是指供应商的质量手册，它含有该产品的特定因素。

### J. 5. 2 目的

该计划连同报价一同制定，其目的为：

- 对制造商的质量控制和制造工艺进行说明以便得到交付产品要求的质量。将给出其选择原因；
- 该质量计划应提供至少与批量控制相同的证据。

本质量计划规定了制造工艺过程中和产品交付时需要进行的质量控制。这些控制可以根据制造过程中的控制计划进行分配。

### J. 5. 3 质量计划的应用

只有在用户同意的情况下，才可以进行质量计划的更改。

如果在需要交付产品中用户发现了不符合情况，可以讨论质量计划中的可用条款，如果结果不合格，应取消该质量计划。

在这种情况下，应完全采用由‘批量抽样控制’确定的控制和试验直到用户和供应商之间达成新的协议。

#### **J.6 允许的修正**

除了其上不允许进行修补的轮座、待装轴径、应力释放槽和圆角外，可以通过金属切削减少表面缺陷。在这些加工工艺不会造成过热或出现裂纹并可以保持尺寸公差不变的情况下，可以通过加工或精磨来进行。修复后的表面应与临近材料进行仔细融合过渡。

在动力车轴的Z<sub>0</sub>区（见图7），如果需要修复缺陷的深度小于0.25mm 允许进行这样的修复。

每次修复应进行检查并且定是否满足3.7.2中给出的要求。

### 参考书目

- [1] EN473, 非破坏性试验 – 非破坏性试验操作人员的资格和证书 – 总体原则。
- [2] EN ISO9000, 质量管理体系 – 基础和词汇表 (ISO9000: 2000)。
- [3] EN ISO9001, 质量管理体系 – 要求 (ISO9001: 2000)。

## BSI—英国标准协会

BSI 是负责制订英国标准的独立国家机构。它在欧洲和世界水平上代表着英国对标准的看法。该机构是在皇家宪章的规定下建立的。

### 修订

英国标准通过修正或修订而保持更新。英国标准的使用者应当确保拥有最新的修正本或版本。

BSI 始终坚持的目标是提供我们的产品和服务质量。如果有人在使用本欧洲标准时发现有不准确或产生歧义的地方,立即通知 BSI 负责的技术委员会的秘书,我们将不胜感激。关于该秘书的身份,见内封面。电话: 020 8996 9000, 传真: 020 8996 7400。

BSI 向各成员提供一种单独的更新服务,叫做 PLUS,它可以确保订阅者能够自动地收到最新版本的标准。

### 购买标准

所有 BSI、国际和外国标准出版物的订单都应发送至位于 CHISWICK 的销售部的客户服务办公室:

电话: +44 (0) 181 996 7000, 传真: +44 (0) 181 996 7001, 电子信箱: orders@bsi-global.com

还可以从 BSI 网站 [HTTP://WWW.bsi-global.com](http://www.bsi-global.com) 获得标准

在对国际标准订单做出回应时, BSI 的政策是如果没有得到另外要求,则提供作为英国标准出版的那些 BSI 所执行的标准。

### 标准的信息

BSI 通过图书馆、标准线数据库、BSI 信息技术服务部 (BITS) 以及出口商技术服务部,提供大范围的国家标准、欧洲标准和国际标准方面的信息。请与位于 CHISWICK 的信息中心联系:

电话: +44 (0) 181 996 7111, 传真: +44 (0) 181 996 7048, 电子信箱: info@bsi-global.com

BSI 的订购成员将会了解最新的标准发展情况,并在标准购买价格上得到很大折扣。关于此类及其它优惠,请联系会员管理部:

电话: +44 (0) 181 996 7002, 传真: +44 (0) 181 996 7001, 电子信箱: membership@bsi-global.com

关于通过英国标准在线来在线获得英国标准的有关信息,请登陆 <http://www.bsi-global.com/bsonline>

有关 BSI 的详细信息,请登陆 BSI 网站 <http://www.bsi-global.com> 获得。

### 版权

所有 BSI 出版物都存在版权。BSI 在英国还对国际标准机构的出版物享有版权。除非《1988 年的版权、设计与专利法案》另有规定,否则未经 BSI 预先书面许可,不得对任何部分以任何形式或方式进行复制、在检索系统中存储或予以发送,无论是采用电子、影印、录制还是其它任何方式。此项规定并不妨碍在标准的执行过程中对符号以及尺寸、类型或等级名称等必要内容的自由使用。如果并非出于执行目的而是出于其它目的要对这些具体内容予以使用,那么得到 BSI 的预先书面批准。

有关版权方面的咨询,可以向版权与专利使用权经理提出。电话: +44(0)20 8996 7070, 传真: +44 (0) 20 8996 7553, 电子信箱: copyright@bsi-global.com