

航空轮胎全息照像检测方法

1 范围

本标准规定了航空轮胎全息照相检测的原理、试样、检测设备、检测条件、检测要求、检测结果的分析判断方法和检测报告。

本标准适用于航空轮胎的无损检测。

2 原理

本方法利用激光全息干涉原理,采用真空加载双曝光内外拍照方法揭示轮胎内部存在的脱层、气泡等缺陷。

3 试样

试样应为硫化后在环境温度下停放 12h 以上、经表面质量检查合格且表面干净的轮胎。

4 检测设备

轮胎激光全息无损检测仪(其灵敏度应高于或等于 3 mm)。扩胎机、再现系统、底片冲洗处理、翻拍、印像、放大等设备。

5 检测条件

5.1 实验室要求清洁干净,相对湿度小于 70%。

5.2 送检的轮胎应保证内外表面清洁干燥。

5.3 因两胎圈间距过窄致使激光照不亮胎肩部位的航空轮胎,放扩胎机上适当扩口,衬上胎圈扩张器,静置 30 min 后方可进行检查。

5.4 检查时的加载压差,按设备出厂时的技术要求选定。

6 检测要求

6.1 把待检测的航空轮胎编号排队,并将胎号用白色标记标在胎里上,在检测记录本上,按编号顺序登记轮胎上的胎号。

6.2 按设备规定的步骤进行检测。

7 检测结果分析及判断方法

7.1 缺陷的判别

把拍制好的航空轮胎激光全息干涉图放入再现系统中再现并仔细观察,若在轮胎再现像上附有许多长而粗大、且排列均匀的正常干涉条纹,则说明轮胎内部无缺陷。正常干涉条纹若发生畸变(出现同心环条纹、正常条纹拐弯、或正常条纹发生疏密变化等),则此处轮胎内部存在脱层或气泡缺陷。胎冠、胎肩、胎侧处的脱层或气泡缺陷的典型条纹见图 1~图 3,胎圈处的脱层或气泡缺陷的典型条纹见图 4~图 5。

7.2 缺陷的位置、大小的判别

根据航空轮胎激光全息干涉图中干涉条纹畸变处的坐标和周界,判断脱层或气泡所在的位置和大小。

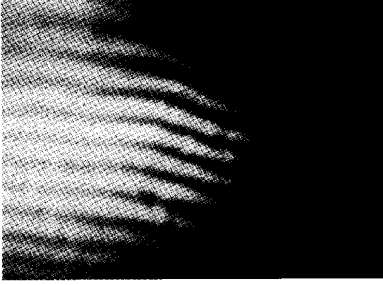


图1 正常干涉条纹



图2 脱层或气泡畸变条纹



图3 脱层或气泡畸变条纹

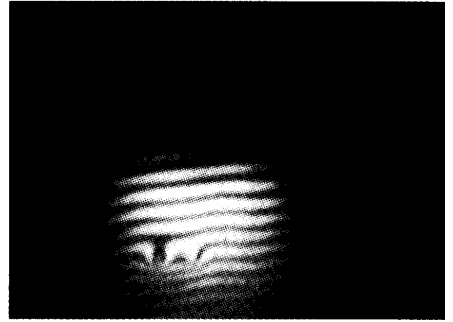


图4 胎圈处脱层畸变条纹

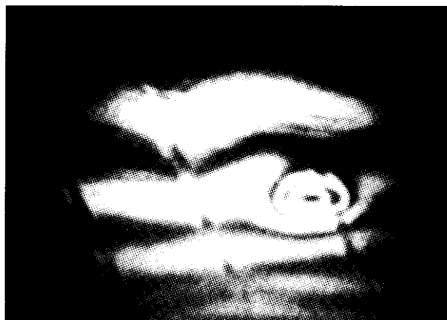


图5 胎圈处脱层畸变条纹

8 检测报告

- 8.1 根据轮胎缺陷,按报告内容要求填写检测报告。并根据标准规定在相应的轮胎上加盖检查印章。
- 8.2 报告单、检查记录、航空轮胎激光全息干涉图归档保存。

检测用 X 射线管空白详细规范 (可供认证用)

本空白详细规范适用于检测用 X 射线管(以下简称 X 射线管)。它与 GB 12078《X 射线管总规范》一起使用。它规定了详细规范采用的格式和包括的内容。

空白详细规范首页的说明:

空白详细规范首页方括号中的数字标注的位置上应填写下列相应的内容:

详细规范的识别

- 〔1〕 授权起草详细规范的国家标准机构的名称。
- 〔2〕 由 IECQ CMC 给定的国家详细规范的 IEC 符号和编号。
- 〔3〕 国家总规范的编号。
- 〔4〕 国家详细规范的编号、出版日期以及其他必要的资料。

X 射线管的识别

- 〔5〕 管型的简要说明。
- 〔6〕 典型结构和应用方面的资料。
- 〔7〕 外形图或与外形图有关的引证文件。
- 〔8〕 用途。

注:如果所设计的 x 射线管能满足几种用途,则应在详细规范中指明。有关这些用途的要求应同时列出(根据具体情况,这些要求可列在同一份详细规范的不同栏中或不同详细规范中)。

- 〔9〕 供各种管型相互比较的主要性能的参考数据。

国家技术监督局	〔1〕	共 页	IECQ	〔2〕
质量评定按 GB/T 12078	〔3〕			〔4〕

详细规范 * 型 X 射线管

1 说明和结构 [5]

管壳材料 [6]

靶 材

靶 角

辐射方式

工作绝缘介质

冷却方式

2 外形图 [7] 外形图或有关引证文件 电极接线图	3 用途 [8] 4 质量评定水平
5 参考数据 [9] 按本规范鉴定合格的产品,见有关的合格产品目录	

注:本规范“*”表示应在详细规范中填写的内容。

5.1 机械

安装位置及附件

重量

其他

5.2 环境

温度

湿度

其他

5.3 极限值

	最小	最大	单位
灯丝电流	—	*	A
最高工作管电压	—	*	kV
最高反向峰值电压	—	*	kV
连续功率	—	*	kW

5.4 光电特性

光电特性见表 1。

表 1

条款	特 性	条 件	特性值			单位
			最 小	标 称	最 大	
5.4.1	灯丝电压	$I_f = * A$	*	—	*	V
5.4.2	最高工作管电压	$I_a = * mA$	—	—	*	kV
5.4.3	最高反向峰值电压	$I_a = * mA$	—	—	*	kV
5.4.4	超电压	$I_a = * mA$	—	—	*	kV
5.4.5	连续功率	$U_a = * kV$	—	—	*	kW
5.4.6	特定时间的功率	$U_a = * kV = * s$	—	—	*	kW
5.4.7	焦点 1)	$U_a = * kV$ $I_a = * mA$	—	*	—	
5.4.8	X 射线剂量率初始值	$U_a = * kV$ $I_a = * mA$ $L = * cm$	*	—	—	C/(kgs)
5.4.9	X 射线固有滤过 (Be, Al 或 Cu)	$U_a = * kV$ $I_a = * mA$	*			mm
5.4.10	有效射线束角度	$U_a = * kV$ $I_a = * mA$	*	—	—	度
5.4.11	发射特性 2)	按规定				

注: 1)特殊形状的焦点,给出焦点范围。

2)在 0.3 倍最高工作电压时,仍能达到最高工作管电压时的最大管电流。

5.5 可选特性

当有需要时,其他(包括表 2 的项目)的试验项目,可在详细规范中规定。

表 2

条 款	特 性	条 件	特 性 值			单 位
			最 小	标 称	最 大	
5.5.1	阳极电流称定性	$U_a = * \text{ kV}$ $I_a = * \text{ mA}$ $t = * \text{ s}$	—	—	*	
5.5.2	辐射能通量密度均匀性	$U_a = * \text{ kV}$ $I_a = * \text{ mA}$ $t = * \text{ s}$	—	—	*	
5.5.3	冷却系统密封性	见附录 A 中 A2	按规定			
5.5.4	耐气压试验	见附录 A 中 A3	按规定			

6 标志

7 订货资料

8 有关文件

9 结构相似性

10 安全要求

11 附加资料(非检验用)

12 试验和检验要求

表 3—表 7 中给出了试验条件和检验要求,根据给定管型的要求,所用的试验条件应在详细规范中规定,并与 GB 12078 或 GB 12079(《X 射线管光电性能测试方法》)相一致。

除非另有规定,所有的引证条文编号应为 GB 12078 或 GB 12079 中相对应的条文编号。

除非 X 射线管设计所限,详细规范应包括下列试验或检验。

鉴定批准试验见表 3。

表 3

检验或试验	引证 GB 12079	试验条件	检验要求				
			最小	最大	单位	n	c
直观检验	GB 12078 第 4.3 条	非工作状态	按规定			*	*
主要尺寸	GB 12078 第 4.4 条	非工作状态	按规定				
灯丝电压	第 3 章	$I_f = * \text{ A}$	*	*	V		
最高工作管电压	第 4 章	$I_a = * \text{ mA}, t = * \text{ s}$	—	*	kV		
最高反向峰值电压	第 5 章	$I_a = * \text{ mA}, t = * \text{ s}$	—	*	kV		
超电压	第 6 章	$I_a = * \text{ mA}, t = * \text{ s}$	—	*	kV		
连续功率	第 9 章	$U_a = * \text{ kV}, t = * \text{ s}$	—	*	kW		
特定时间的功率	第 9 章	$U_a = * \text{ kW}, I_a = * \text{ s}$	—	*	kW		
焦点	第 10 章	$U_a = * \text{ kV}, I_a = * \text{ mA}$	*		—		
X 射线剂量率初始值	第 12 章	$U_a = * \text{ kV}, I_a = * \text{ mA}$ $L = * \text{ cm}$	*	—	C/(kgs)		
有效射线束角度	附录 A 中 A1	$U_a = * \text{ kV}, I_a = * \text{ mA}$	*	—	度		

检验或试验	引证 GB 12079	试验条件	检验要求				
			最小	最大	单位	<i>n</i>	<i>c</i>
低温	GB 12078 第 4.7.1 条	按规定	按规定			*	*
高温	GB 12078 第 4.7.2 条	按规定	按规定				
恒定湿热	GB 12078 第 4.7.3 条	按规定	按规定				
温度变化	GB 12078 第 4.7.9 条	按规定	按规定				
引出端强度	GB 12078 第 4.7.11 条	按规定	按规定			*	*
管基管帽粘接强度	GB 12078 第 4.6 条	按规定	按规定				
冲击	GB 12078 第 4.7.4 条	按规定	按规定				
振动	GB 12078 第 4.7.5 条	按规定	按规定				

注：*n* 为样本大小；*c* 为允许不合格品数。

鉴定批准的可选特性：

需要时，可从表 4 可选择性中挑选试验项目，列入鉴定批准试验中，其中工作耐久性试验在成批生产开始时作为鉴定的批准的项目。

表 4

检验或试验	引证 GB 12079	试验条件	检验要求				
			最小	最大	单位	<i>n</i>	<i>c</i>
阳极电流稳定性	第 8 章	$U_a = * \text{ kV}, I_a = * \text{ mA}$ $t = * \text{ s}$	—	*	—	*	*
辐射能通量 密度均匀性	第 11 章	$U_a = * \text{ kV}, I_a = * \text{ mA}$, $t = * \text{ s}$	—	*	—	*	*
X 射线固有滤过 (Be、Al 或 Cu)	第 13 章	$U_a = * \text{ kV}, I_a = * \text{ mA}$	*			mm	*
冷却系统密封性	附录 A 中 A2	按规定	按规定			*	*
耐气压试验	附录 A 中 A3	按规定	按规定			*	*
工作耐久性	附录 A 中 A4	按规定	*	—	h	*	*

质量一致性检验(逐批)见表 5

表 5

组	分组	检验或试验	引证 BG 12079	试验条件	检验要求				
					最小	最大	单位	IL	AQL
A	A1	直观检验	GB12078 第 4.3 条	非工作状态	按规定			100%	
		主要尺寸	GB12078 第 4.4 条	非工作状态	按规定				
	A2	灯丝电压	第 3 章	$I_a = * \text{ A}$	*	*	V	II	1.5
		最高工作管电压	第 4 章	$I_a = * \text{ mA}, t = * \text{ s}$	—	*	kV		
		最高反向峰值电压	第 5 章	$I_a = * \text{ mA}, t = * \text{ s}$	—	*	kV		
超电压	第 6 章	$I_a = * \text{ mA}, t = * \text{ s}$	—	*	kV				
B	B	连续功率	第 9 章	$U_a = * \text{ kV}, t = * \text{ s}$	—	*	kW	S-4	6.5
		特定时间的功率	第 9 章	$U_a = * \text{ kV}, t = * \text{ s}$	—	*	kW		
	焦点	第 10 章	$U_a = * \text{ kV}, I_a = * \text{ mA}$, $t = * \text{ s}$	*		—			

注：IL 为检查水平(选自 IEC 410)；AQL 为合格质量水(选自 IEC 410)。

质量一致性检查(周期)见表 6。

表 6

组	分组	检验或试验	引证 GB 12078	试验条件	检验要求					
					最小	最大	单位	P	n	c
C	C1	详细尺寸	第 4.4 条	非工作状态	按规定					
		X 射线剂量率初始值	GB 12079 第 12 条	$U_a = * \text{ kV}, I_a = * \text{ mA},$ $L = * \text{ cm}$	*	—	C/(kgs)	*	*	*
		有效射线束角度	附录 A 中 A1	$U_a = * \text{ kV}, I_a = * \text{ mA}$	*	—	—			
	C2	低温	第 4.7.1 条	按规定	按规定					
		高温	第 4.7.2 条	按规定	按规定					
		恒定湿热	第 4.7.3 条	按规定	按规定					
		温度变化	第 4.7.9 条	按规定	按规定					
	C3	引出端强度	4.7.11 条	按规定	按规定					
		管基及管帽粘接强度	第 4.6 条	按规定	按规定					
		冲击	第 4.7.4 条	按规定	按规定					
		振动	第 4.7.5 条	按规定	按规定					
D	D1	工作耐久性	见附录 A 中 A4	按规定	*	—	h	*	*	*

注: P 为试验代表周期(月)。

质量一致性检查(周期)的可选特性:

必要时可从表 7 中选择试验项目,列入质量一致性检验的周期检验中。

表 7

检验或试验	引证 GB 12079	试验条件	检验要求					
			最小	最大	单位	P	n	c
阳极电流稳定性	第 8 章	$U_a = * \text{ kV}, I_a = * \text{ mA},$ $t = * \text{ s}$	—	*	—	*	*	*
辐射能通量密度均匀性	第 11 章	$U_a = * \text{ kV}, I_a = * \text{ mA},$ $t = * \text{ s}$	—	*	—	*	*	*
X 射线固有滤过 (Be、Al 或 Cu)	第 13 章	$U_a = * \text{ kV}, I_a = * \text{ mA}$	—	*	mm	*	*	*
冷却系统密封性	见附录 A 中 A2	按规定	按规定					
耐气压试验	见附录 A 中 A3	按规定	按规定					

附 录 A
补充的试验方法和要求
(补充件)

A1 有效射线束角度

A1.1 定义:

以 X 射线束中心线为对称轴线的有用 X 射线束辐射角度。

A1.2 测试方法:

A1.2.1 将与被测管焦点相隔规定距离的胶片垂直于有效 x 射线束中心轴线位置(见图 A1)。

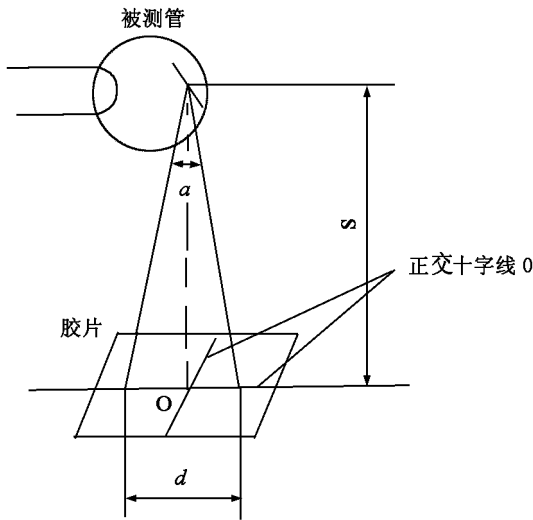


图 A1 测量有效射线束角度示意图

A1.2.2 将十字形金属线放在胶片上,十字形线交点与有效 X 射线束中心轴线重合,十字形线的一条线应与被测管的管轴线垂直。

A1.2.3 选择合适的曝光参数,使曝光后的胶片经显影后的最大黑度在 1~1.5 之内。

A1.2.4 在胶片所显影的十字形线上测出黑度为最大黑度 70% 的四点。

A1.2.5 计算有效射线束角度。

有效射线束角度 α 按下式计算:

$$\alpha = 2 \arctg \frac{d}{2S} (\text{度}) \quad \dots\dots\dots (A1)$$

式中: S——被测管焦点到胶片的距离, mm;

d——2 倍于 A1.2.4 条所测四点之中距中心点最小距离, mm。

A2 冷却系统密封性试验

A2.1 定义

将规定压力的试验液注入冷却系统,检验其密封性。

A2.2 试验方法和要求

按详细规范规定压力的冷却液注入 X 射线管冷却系统,出口封堵后应无渗漏现象。

A3 耐气压试验

A3.1 定义

x 射线管耐气压是指 X 射线管在规定的时间内能承受增高后的气压。

A3.2 试验方法和要求

将 X 射线管放在一压力容器内,慢慢增高气体压强至产品详细规范规定值,维持 30 min。

试验后,测试最高工作管电压应符合详细规范规定值。

A4 工作耐久性

A4.1 定义

工作耐久性为 X 射线管在规定管电压和电流下工作,其辐射剂量率不低于规定值时能维持的时间。

A4.2 试验条件

管电压不低于最高工作管电压的 90%,功率不低于连续功率或特定时间功率的 90%。

A4.3 试验方法

A4.3.1 用累计 X 射线管的工作小时数测定单个 X 射线管的工作耐久性。

A4.3.2 每次耐久性试验抽取样本数不少于 2 只。

A4.3.3 样本在 0、100、300 h 之后每隔 200 h 及试验到规定的工作耐久性小时时各测量 X 射线剂量率。

当单个被试管 X 射线剂量率降低到规定剂量率初始值的 80% 时,则该管工作耐久性终了。

A4.3.4 本试验采用平均寿命法判定,平均寿命率不小于 90%,判定本次工作耐久性试验合格,平均寿命率按下式计算:

$$\text{平均寿命率} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{nt} 100\% \quad \dots\dots\dots (A2)$$

式中: n ——被试管数量,只;

t ——规定的工作耐久性时数, h,

t_i ——第 i 个被试管工作耐久性时数, h。

对于未达到规定时间,但考核参数不符合详细规范规定的被试管的 t_i ,按下式计算:

$$t_i = \frac{t_n + t_{n-1}}{2} \quad \dots\dots\dots (A3)$$

式中: t_n ——被试管考核参数不符合详细规范规定的测量时间;

t_{n-1} ——被试管考核参数不符合详细规范规定的前一次测量时间;

工作耐久性试验允许在使用方装置上进行。