



中华人民共和国国家标准

GB/T 12604.9—2008
代替 GB/T 12604.9—1996

标准分享网
www.bzfxw.com

无损检测 术语 红外检测

Non-destructive testing—Terminology—Terms used in infrared testing

2008-09-26 发布

2009-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会



目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 红外检测一般术语	1
3 红外检测设备、器材和材料的术语	4
4 红外检测原理和方法的术语	6
5 检测工艺及操作的术语	7
中文索引	9
英文索引	11

标准分享网
www.bzfxw.com

前 言

GB/T 12604《无损检测 术语》分为九个部分：

- GB/T 12604.1 无损检测 术语 超声检测；
- GB/T 12604.2 无损检测 术语 射线照相检测；
- GB/T 12604.3 无损检测 术语 渗透检测；
- GB/T 12604.4 无损检测 术语 声发射检测；
- GB/T 12604.5 无损检测 术语 磁粉检测；
- GB/T 12604.6 无损检测 术语 涡流检测；
- GB/T 12604.7 无损检测 术语 泄漏检测；
- GB/T 12604.8 无损检测 术语 中子检测；
- GB/T 12604.9 无损检测 术语 红外检测。

本部分为 GB/T 12604 的第 9 部分。

本部分代替 GB/T 12604.9—1996《无损检测术语 红外检测》。

本部分与 GB/T 12604.9—1996 相比主要变化如下：

- 修改了“红外检测一般术语”(1996 年版的第 2 章；本版的第 2 章)；
- 修改了“红外检测设备、器材和材料的术语”(1996 年版的第 3 章；本版的第 3 章)；
- 修改和增加了“红外检测原理和方法的术语”(1996 年版的第 4 章；本版的第 4 章)；
- 增加了“检测工艺及操作的术语”(见第 4 章)。

本部分由全国无损检测标准化技术委员会(SAC/TC 56)提出并归口。

本部分起草单位：北京维泰凯信新技术有限公司、首都师范大学、中国航空工业第一集团公司北京航空材料研究院、上海材料研究所、北京航空航天大学、上海苏州美柯达探伤器材有限公司。

本部分主要起草人：王迅、郭广平、陶宁、李艳红、冯立春、金万平、金宇飞、段玉霞。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 12604.9—1996。

无损检测 术语 红外检测

标准分享网
www.bzfxw.com

1 范围

GB/T 12604 的本部分界定了红外检测术语,作为标准和一般使用的共同基础。

本部分适用于红外检测标准的编写和应用,其他相关技术文件的编写也可参考使用。

2 红外检测一般术语

2.1

辐射能量 radiant energy

以电磁波的形式发射、传递或接收的能量,单位为焦耳(J)。

2.2

辐射通量 radiant flux

辐射功率 radiant power

Φ

单位时间内的辐射能量,单位为瓦(W)。

2.3

辐射出射度 radiant exitance

辐出度

M

单位面积的离面辐射通量,单位为瓦每平方米(W/m^2),即:

$$M = \frac{d\Phi}{dA}$$

式中:

dA ——面元;

$d\Phi$ ——面元 dA 的离面辐射通量。

注:一般来说,辐射出射度包括发射、透射和反射辐射通量。

2.4

辐射亮度 radiance

L

单位投影面积在单位立体角内的离源辐射通量,单位为瓦每球面度平方米 [$\text{W}/(\text{sr} \cdot \text{m}^2)$],如图 1 所示。

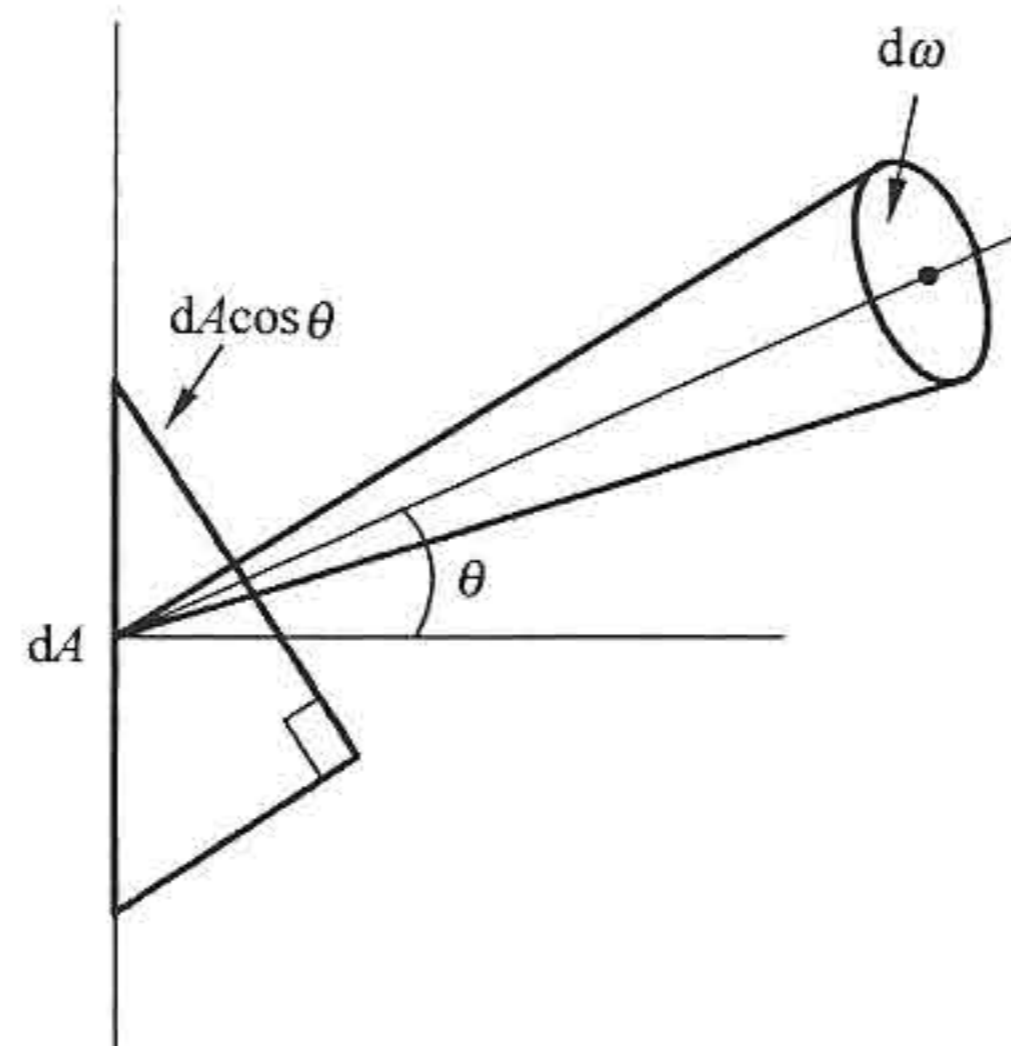


图 1 辐射亮度示意图

$$L = \frac{d^2\Phi}{d\omega \cdot dA \cos\theta}$$

式中:

$d\Phi$ ——投影面积为 $dA \cos\theta$ 的源发射到立体角 $d\omega$ 内的辐射通量;

θ ——面积元 dA 的表面法线与观测方向之间的夹角。

2.5

辐照度 irradiance

E

投射到给定表面上单位面积的辐射通量,单位为瓦每平方米(W/m^2)。

2.6

吸收率 absorptance

吸收比

α

物体吸收的辐射通量与入射到该物体表面上的辐射通量之比。

2.7

反射率 reflectance

反射比

ρ

从物体表面反射的辐射通量与入射到该物体表面上的辐射通量之比。

2.8

透射率 transmittance

透射比

τ

透过物体的辐射通量与入射到该物体表面上的辐射通量之比。

2.9

发射率 emissivity

ε

在给定温度下,一个物体的辐射亮度与处于相同温度下黑体的相应辐射亮度之比。

2.10

黑体 blackbody

在给定温度下,能发射和吸收全部有效热辐射的理想的热辐射体,其发射率为 1。

2.11

灰体 greybody

发射率不随辐射波长变化,其值大于 0 且小于 1 的热辐射体。

2.12

选择性辐射体 selective radiator

发射率随辐射波长和/或温度变化的热辐射体。

2.13

点源 point source

线尺寸远小于其至观察点距离的源。

注:点源的辐照度变化与距离的平方成反比。

2.14

扩展源 extended source

完全充满探测器视场的红外辐射源。

注：辐照度与源至观察点的距离无关。实际上，所有非扩展源都被认为是点源。

2.15

热扩散率 thermal diffusivity

热扩散系数

材料的热传导率与材料的密度和比热容乘积的比值，单位为平方米每秒(m^2/s)。

2.16

红外辐射 infrared radiation

通常是指波长从 $0.75\ \mu\text{m}$ 到 $1\ 000\ \mu\text{m}$ 波段的电磁波。

2.17

视在温度 apparent temperature

表观温度

采用辐射测温法测量热辐射体时的温度示值。

2.18

等效黑体辐射温度 blackbody equivalent temperature

假定物体是一个具有发射率为 1 的理想黑体时，根据实测辐射亮度所确定的物体视在温度。

2.19

红外热成像 infrared thermal imaging

将来自物体表面的红外辐射亮度的二维空间变化转变成以灰度或伪彩色显示的图像的过程。

2.20

热分辨力 thermal resolution

红外传感装置能够测出的两个黑体之间的最小温度差。

2.21

空间频率 spatial frequency

用等间隔、周期性图案表示的对细节的度量。在物体或图像平面内，可用周每毫米(cy/mm)或线对每毫米(lp/mm)等单位表示。在成像系统内，可用周每毫弧度(cy/mrad)或线对每毫弧度(lp/mrad)等单位表示。

2.22

视场 field of view

FOV

系统成像的物空间范围，用圆锥或棱锥的形状和角度描述。例如，矩形视场用宽 $4^\circ \times$ 高 3° 表示。

2.23

瞬时视场 instantaneous field of view

IIFOV

光机扫描系统中，探测器单元所对应的物空间的立体角。

2.24

像元视场 pixel field of view

PFOV

单个探测器单元所对应的物空间的立体角。

2.25

物平面分辨力 object plane resolution

物平面内的可分辨尺度，等于系统的像元视场和该系统至物体距离的乘积。

2.26

极限分辨力 limiting resolution

成像传感器能够分辨出的目标的最高空间频率。

2.27

调制传递函数 modulation transfer function

MTF

像面光强度分布函数与物面光强度分布函数的傅立叶变换之比的模量。

2.28

红外检测 infrared testing

基于红外辐射原理,通过红外系统观察或记录被测物体红外辐射的一种检测方法。

2.29

目标背景 target background

视场范围内被检测对象以外的部分。

2.30

热波 thermal wave

随时间周期变化的温度场。

3 红外检测设备、器材和材料的术语

3.1

红外检测系统 infrared testing system

基于红外检测原理,能独立使用的无损检测系统。

3.2

红外探测器 infrared detector

将接收到的红外辐射能量转变为电信号的器件。

3.3

红外探测装置 infrared sensing device

用于探测、显示、记录所接收到的物体热辐射信息的装置。

3.4

热成像系统 thermal imaging system

红外成像系统 infrared imaging system

将来自物体的红外辐射亮度的分布转变成以灰度或伪彩色图像显示的系统。

3.5

热像仪 infrared camera

红外热像仪

通过红外光学系统、红外探测器和信号处理系统,将物体红外辐射转换成可见图像的设备。

3.6

工作波段 working spectrum band

通常按大气窗口分为短红外波段($0.7\ \mu\text{m}\sim 3\ \mu\text{m}$)、中红外波段($3\ \mu\text{m}\sim 5\ \mu\text{m}$)、长红外波段($8\ \mu\text{m}\sim 14\ \mu\text{m}$)三个使用波段。

3.7

焦平面阵列探测器 focal plane array

置于光学系统像平面处的阵列探测器。

3.8

行扫描器 line scanner

沿被测物体进行单行扫描以提供该物体一维热分布图的装置。

3.9

成像行扫描器 imaging line scanner

一种沿横向扫描、纵向移动以产生二维热像图的装置。

3.10

辐射计 radiometer

一种测量辐射能量的仪器。

3.11

黑体参考源 blackbody reference

一种用于红外辐射测量或对红外装置进行标定的装置,其温度可调可控,红外发射率接近于1。

3.12

温差黑体 differential blackbody

差分黑体

一种用于建立有效发射率为1.0,温度不同的两个并列的等温平面区的装置。

3.13

最小可分辨温度差 minimum resolvable temperature difference

MRTD

评价红外成像系统能力的一种指标,它通过观察者在显示屏上辨认周期性条形目标来度量。MRTD是标准测试板(长宽比为7:1的四条条纹)与其黑体背景之间的最小温度差。在此条件下,观察者能分辨出它是一个四条条纹图形(见图2)。

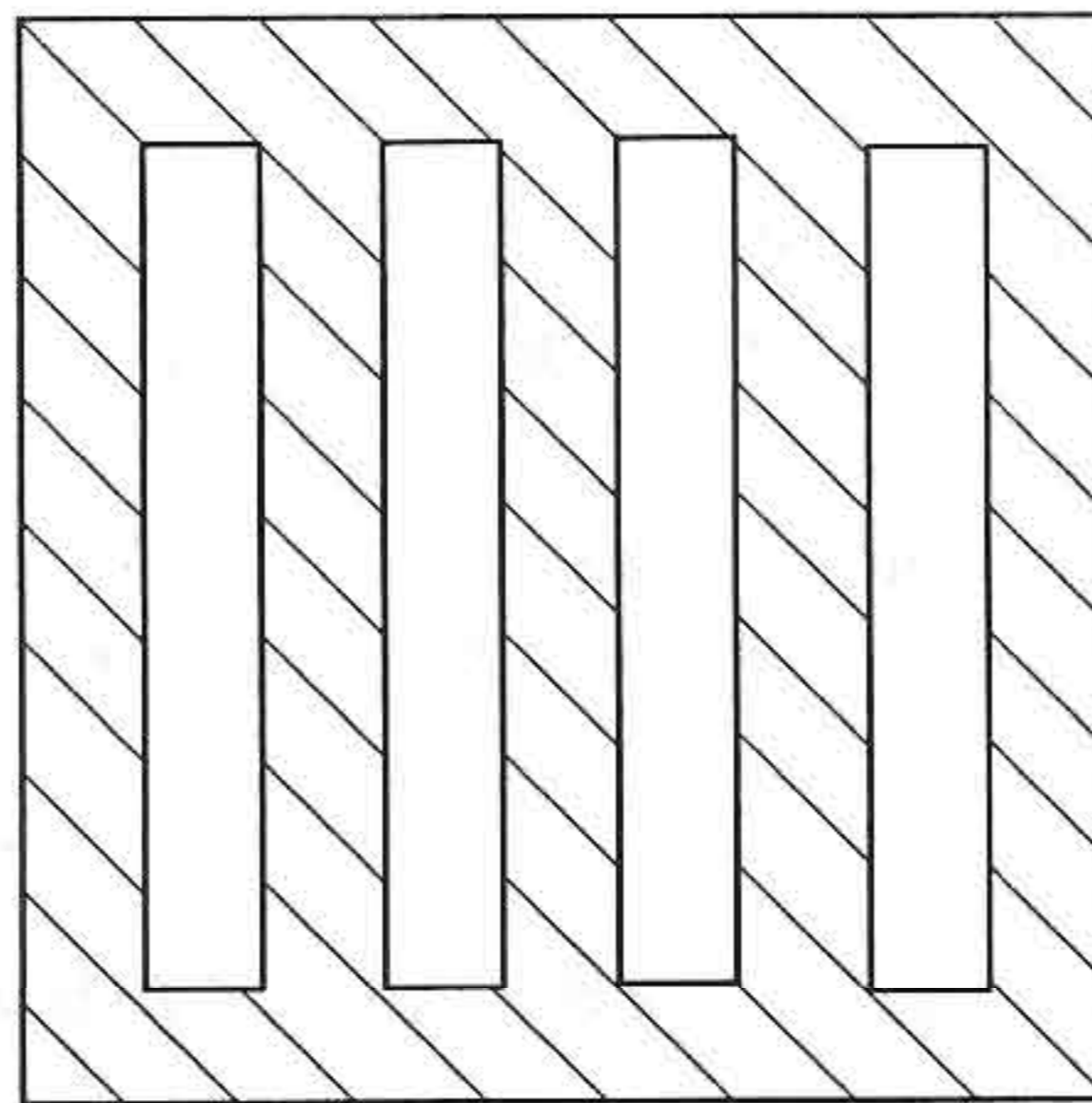


图2 用于评价最小可分辨温度差的标准测试板的示意图

3.14

最小可探测温度差 minimum detectable temperature difference

MDTD

同时考虑红外成像系统与观察者的一个温度差分辨能力的综合评价指标。测试要求观察者在限定时间内能从均匀温度的大背景中找出位置未知、温度不同的目标。

注:给定目标尺寸时,MDTD是指观察者检出目标时,目标与其背景之间的最小温度差。标准目标是一个尺寸由观察角确定的圆,目标和背景两者都是等温黑体。

3.15

噪声等效温度差 noise equivalent temperature difference

NETD

热成像系统或扫描器的信噪比为1时,黑体目标与其黑体背景之间的温度差。

3.16

热激励装置 thermal exciting device

在红外检测中,用于对被测物加热以激发被测物内部缺陷的可控制热激励系统,一般由加热装置、能源提供装置和控制装置及软件构成。常见的激励方式有闪光灯、超声、激光、热风、电流或其他形式。

3.17

脉冲热源 pulsed heat source

用于对被测物施加短时间、高能量热激励的装置。

4 红外检测原理和方法的术语

4.1

红外热像法 infrared thermography

采用红外热成像方法,显示被测物体表面辐射亮度的变化(实际温度或发射率引起的变化,或两者共同引起的变化)的方法。

4.2

被动式热像检测 passive thermographic testing

通过探测物体自身辐射亮度分布而进行检测的一种红外热像法。

4.3

主动式热像检测 active thermographic testing

通过探测物体受激励后辐射亮度分布的变化而进行检测的一种红外热像法。

4.4

同侧检测 same-side thermographic testing

在主动式热像检测中,对被测物体的热激励和探测在被测物体的同一侧面进行。

4.5

对面检测 opposite-side thermographic testing

在主动式热像检测中,对被测物体的热激励和探测分别在被测物体检测表面相对的两个侧面进行。

4.6

热波检测 thermal wave testing

利用已知变化温度场在媒介中的传输及其与媒介的相互作用规律,通过控制热激励并测量材料表面的温度场变化,获取材料均匀性信息以及其表面下的结构信息,而达到检测目的的一种红外热像法。

4.7

脉冲热像法 pulsed thermography

利用脉冲热源激励进行检测的一种红外热像法。

4.8

脉冲相位热像法 pulsed phase thermography

对脉冲热像法采集到的热图序列,采用傅里叶变换提取不同频率热波成分的幅值与相位信息,进行图像显示和分析的一种红外热像法。

4.9

振动热像法 vibrothermography

用振动激励进行检测的一种红外热像法。

4.10

超声热像法 ultrasonic thermography

利用超声波激励进行检测的一种红外热像法。

4.11

锁相热像法 lock-in thermography

采用周期性激励和锁相原理对热图序列进行处理的一种红外热像法。

4.12

阶梯热像法 step heating thermography

利用阶梯式热激励进行检测的一种红外热像法。

4.13

背景辐射 background radiation

由红外传感装置接收到的,非被检测表面所发射的全部辐射。

4.14

热图 thermal image, thermogram

将物空间的红外辐射亮度分布转换成灰度或伪彩色的图像。

4.15

热图序列 thermal image sequence

有时序关系的一组热图。

4.16

一阶对数微分 first logarithmic derivative

脉冲热激励前后温度差值的自然对数相对于时间自然对数的变化率。

4.17

二阶对数微分 second order logarithmic derivative

一阶对数微分对于时间自然对数的变化率。

4.18

温度-时间对数曲线 logarithmic temperature-time plot

Y轴为脉冲热激励前后温度差值的自然对数(Y轴也可为辐射亮度差值的自然对数),X轴为时间自然对数的曲线。 $t=0$ 是闪光灯触发时刻。

4.19

帧频 frame rate

采集两帧热图的时间间隔的倒数,单位为帧/秒(f/s)。

4.20

热异常区域 thermal abnormal region

检测人员根据对被测物体的材料、结构等的分析,在热图中判定的与预期的辐射亮度分布或变化存在差异的区域。

4.21

宽深比 aspect ratio

缺陷的宽度与深度的比值。

5 检测工艺及操作的术语

5.1

温度标定 temperature calibration

利用黑体参考源对热像仪进行温度标定的过程。

5.2

非均匀校正 nonuniformity correct

NUC

对于焦平面阵列探测器热成像系统,用于补偿探测器单元响应不均匀而进行的校正过程。

5.3

抗反射处理 antireflection process

对被测物体表面所做的,降低其表面红外反射率和提高其表面红外发射率的处理过程。

5.4

采集频率 acquisition frequency

根据被测物体材料的热特性而设定的热成像系统单位时间采集图像的帧数。

5.5

采集时间 acquisition time

根据待测材料的热特性等因素而设定的热成像系统完成一次测试热图序列采集的总时间。

5.6

分区 sectional examination

由于热成像系统视场限制,对大尺寸物体检测时所进行的区域划分。

5.7

分区标记点 matching mark

对大尺寸物体检测时所进行的区域划分的标记。

5.8

热图拼接 thermal images composition

将分区获得的热图拼接在一起的过程。

中文索引

B	H
背景辐射 4.13	行扫描器 3.8
被动式热像检测 4.2	黑体 2.10
表观温度 2.17	黑体参考源 3.11
	红外成像系统 3.4
C	红外辐射 2.16
采集频率 5.4	红外检测 2.28
采集时间 5.5	红外检测系统 3.1
差分黑体 3.12	红外热成像 2.19
超声热像法 4.10	红外热像法 4.1
成像行扫描器 3.9	红外热像仪 3.5
	红外探测器 3.2
D	红外探测装置 3.3
等效黑体辐射温度 2.18	灰体 2.11
点源 2.13	
对面检测 4.5	J
	极限分辨力 2.26
E	焦平面阵列探测器 3.7
二阶对数微分 4.17	阶梯热像法 4.12
	K
F	抗反射处理 5.3
发射率 2.9	空间频率 2.21
反射比 2.7	宽深比 4.21
反射率 2.7	扩展源 2.14
非均匀校正 5.2	
分区 5.6	M
分区标记点 5.7	脉冲热像法 4.7
辐出度 2.3	脉冲热源 3.17
辐射出射度 2.3	脉冲相位热像法 4.8
辐射功率 2.2	目标背景 2.29
辐射计 3.10	
辐射亮度 2.4	R
辐射能量 2.1	热波 2.30
辐射通量 2.2	热波检测 4.6
辐照度 2.5	热成像系统 3.4
	热分辨力 2.20
G	热激励装置 3.16
工作波段 3.6	热扩散率 2.15

热扩散系数 2.15
 热图 4.14
 热图拼接 5.8
 热图序列 4.15
 热像仪 3.5
 热异常区域 4.20

S

视场 2.22
 视在温度 2.17
 瞬时视场 2.23
 锁相热像法 4.11

T

调制传递函数 2.27
 同侧检测 4.4
 透射比 2.8
 透射率 2.8

W

温差黑体 3.12

温度标定 5.1
 温度-时间对数曲线 4.18
 物平面分辨力 2.25

X

吸收比 2.6
 吸收率 2.6
 像元视场 2.24
 选择性辐射体 2.12

Y

一阶对数微分 4.16

Z

噪声等效温度差 3.15
 帧频 4.19
 振动热像法 4.9
 主动式热像检测 4.3
 最小可分辨温度差 3.13
 最小可探测温度差 3.14

英文索引

A

absorptance	2.6
acquisition frequency	5.4
acquisition time	5.5
active thermographic testing	4.3
antireflection process	5.3
apparent temperature	2.17
aspect ratio	4.21

B

background radiation	4.13
blackbody	2.10
blackbody equivalent temperature	2.18
blackbody reference	3.11

D

differential blackbody	3.12
------------------------------	------

E

emissivity	2.9
extended source	2.14

F

field of view	2.22
first logarithmic derivative	4.16
focal plane array	3.7
frame rate	4.19

G

greybody	2.11
----------------	------

I

imaging line scanner	3.9
infrared camera	3.5
infrared detector	3.2
infrared imaging system	3.4
infrared radiation	2.16
infrared sensing device	3.3
infrared testing	2.28

infrared testing system 3. 1
 infrared thermal imaging 2. 19
 infrared thermography 4. 1
 instantaneous field of view 2. 23
 irradiance 2. 5

L

limiting resolution 2. 26
 line scanner 3. 8
 lock-in thermography 4. 11
 logarithmic temperature-time plot 4. 18

M

matching mark 5. 7
 minimum detectable temperature difference 3. 14
 minimum resolvable temperature difference 3. 13
 modulation transfer function 2. 27

N

noise equivalent temperature difference 3. 15
 nonuniformity correct 5. 2

O

object plane resolution 2. 25
 opposite-side thermographic testing 4. 5

P

passive thermographic testing 4. 2
 pixel field of view 2. 24
 point source 2. 13
 pulsed heat source 3. 17
 pulsed phase thermography 4. 8
 pulsed thermography 4. 7

R

radiance 2. 4
 radiant energy 2. 1
 radiant existence 2. 3
 radiant flux 2. 2
 radiant power 2. 2
 radiometer 3. 10
 reflectance 2. 7

中华人民共和国

国家标准

无损检测 术语 红外检测

GB/T 12604.9—2008

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号

邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 29 千字

2009年1月第一版 2009年1月第一次印刷

*

书号:155066·1-35136 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 12604.9—2008