



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106525243 A

(43)申请公布日 2017.03.22

(21)申请号 201610835514.8

(22)申请日 2016.09.20

(71)申请人 中国电力科学研究院

地址 100192 北京市海淀区清河小营东路
15号

申请人 华北电力大学(保定)

国家电网公司

国网青海省电力公司电力科学研究
院

国网河北省电力公司电力科学研究
院

(72)发明人 耿江海 丁玉剑 高树国 律方成

周军 姚修远 周松松 谷琛

王晰 康钧 王生富 刘云鹏

刘玉胜 姜德喜

(74)专利代理机构 北京工信联合知识产权代理
事务所(普通合伙) 11266

代理人 方艳辉

(51)Int.Cl.

G01J 5/00(2006.01)

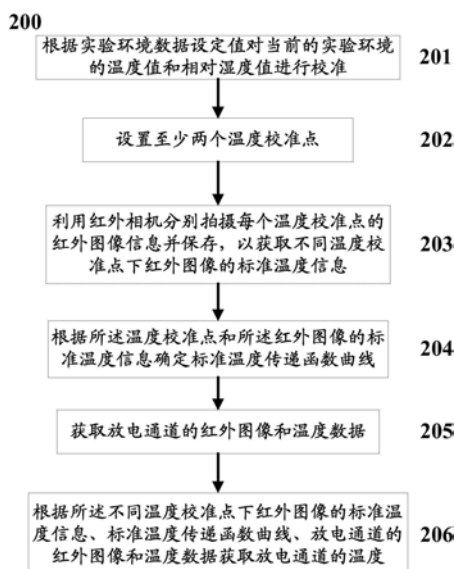
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种基于纹影仪的放电通道温度定量识别
方法及装置

(57)摘要

本发明公开了一种基于纹影仪放电通道温度定量识别方法,所述方法包括:获取放电通道的红外图像的温度数据;以及根据所述标准温度传递函数曲线、放电通道的红外图像的温度数据获取放电通道的温度,其中,所述标准温度传递函数曲线是利用红外相机分别拍摄至少两个温度校准点的黑体的红外图像,并根据该至少两个温度校准点对应的黑体的红外图像温度信息确定的。一种基于纹影仪与红外黑体的放电通道温度定量识别装置,包括:光源、狭缝、主反射镜、流场、副反射镜、黑体和红外相机。本发明能够在传统纹影仪技术的基础上,直接读取放电通道的温度数据,排除了人为因素干扰,并且可以数据溯源,提高了获取放电过程参量的准确性。



1. 一种基于纹影仪放电通道温度定量识别方法,所述方法包括:
获取放电通道的红外图像的温度数据;以及
根据所述标准温度传递函数曲线、放电通道的红外图像的温度数据获取放电通道的温度,
其中,所述标准温度传递函数曲线是利用红外相机分别拍摄至少两个温度校准点的黑体的红外图像,并根据该至少两个温度校准点对应的黑体的红外图像温度信息确定的。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中在获取放电通道的红外图像的温度数据前,根据实验环境数据设定值对当前的实验环境的温度值和相对湿度值进行校准。
3. 根据权利要求2所述的方法,其中所述实验环境数据设定值为第一次实验时实验环境的温度值和相对湿度值。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述温度校准点的设置范围为第一温度区间,所述温度校准点之间至少间隔一个预设温度标准间隔。
5. 根据权利要求4所述的方法,其中所述第一温度区间包括连续的第一温度子区间和第二温度子区间,并且在第一温度子区间范围内的预设温度校准间隔为第一温度阈值;在第二温度子区间范围内的预设温度校准间隔为第二温度阈值。
6. 根据权利要求5所述的方法,其中所述第一温度区间为 $50^{\circ}\text{C}\sim 1500^{\circ}\text{C}$,第一温度子区间为 $50^{\circ}\text{C}\sim 600^{\circ}\text{C}$,第二温度子区间为 $600^{\circ}\text{C}\sim 1500^{\circ}\text{C}$,第一温度阈值为 100°C ,第二温度阈值为 50°C 。
7. 根据权利要求1所述的方法,其中所述标准温度传递函数曲线的横坐标为所述温度校准点;并且所述标准温度传递函数曲线的纵坐标为所述红外图像的标准温度信息。
8. 一种基于纹影仪的放电通道温度定量识别装置,所述装置包括:光源、狭缝、主反射镜、流场、副反射镜、黑体和红外相机,其特征在于,
将所述黑体置于所述流场区域内,利用所述红外相机分别拍摄每个温度校准点的图像信息并保留,来获取不同温度校准点下红外图像的标准温度信息;以及
将所述黑体移出所述流场区域,根据纹影仪原理,当所述流场区域有放电发生时,利用所述光源、狭缝、主反射镜和副反射镜将放电通道显示出来,利用所述红外相机获取放电通道的红外图像和温度数据。
9. 根据权利要求8所述的装置,其中所述装置还包括平行光管,所述平行光管置于所述流场区域与所述副反射镜之间,用于将放电通道显示出来时排除实验环境因素对测量结果的影响。

一种基于纹影仪的放电通道温度定量识别方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及空气间隙放电研究领域,并且更具体地,涉及一种基于纹影仪的放电通道温度定量识别方法及装置。

背景技术

[0002] 放电通道温度是表征先导通道特征的重要参量,对放电通道温度的准确获取和测量一直是科学家们努力的方向。现在已可以使用纹影技术应用于先导通道热力学参数测量,利用平行光经过先导通道高温区域折射后成像引起的明暗变化来获得先导通道的热力学半径。

[0003] 图1示出了传统的纹影仪的测试原理图。如图1中所示,纹影仪的光源1发生的光线经过狭缝2,汇聚至主反射镜3后到达流场4区域,放电通道即位于流场4区域。纹影仪可以将放电引起的空气密度梯度的变化转变为相对光强的变化,使得流场4区域中的激波和压缩波密度变化剧烈的区域经副反射镜5后成为可观察并且可分辨的图像,并在黑白相机6上显现出来。其中成像系统多采用普通相机或高速相机,其输出图像为黑白图片。

[0004] 目前该技术主要存在以下问题:一是获取图像是黑白图片,信息量较少,且无法直接读取图像中的温度数据;二是从图像信息提取数字信息的过程中,存在人为主观判断因素,且无法对数据转换准确性进行辨别。因此,需要在原有纹影技术基础上研究一种可直接定量识别放电通道温度的方法,排除人为因素干扰,直接读取温度数据。

发明内容

[0005] 为了解决上述问题,根据本发明的一个方面,提供了一种基于纹影仪放电通道温度定量识别方法,所述方法包括:

[0006] 获取放电通道的红外图像的温度数据;以及

[0007] 根据所述标准温度传递函数曲线、放电通道的红外图像的温度数据获取放电通道的温度,

[0008] 其中,所述标准温度传递函数曲线是利用红外相机分别拍摄至少两个温度校准点的黑体的红外图像,并根据该至少两个温度校准点对应的黑体的红外图像温度信息确定的。

[0009] 优选地,其中在获取放电通道的红外图像的温度数据前,根据实验环境数据设定值对当前的实验环境的温度值和相对湿度值进行校准。

[0010] 优选地,其中所述实验环境数据设定值为第一次实验时实验环境的温度值和相对湿度值。

[0011] 优选地,其中所述温度校准点的设置范围为第一温度区间,所述温度校准点之间至少间隔一个预设温度标准间隔。

[0012] 优选地,其中所述第一温度区间包括连续的第一温度子区间和第二温度子区间,并且在第一温度子区间范围内的预设温度校准间隔为第一温度阈值;在第二温度子区间范

围内的预设温度校准间隔为第二温度阈值。

[0013] 优选地,其中所述第一温度区间为 $50^{\circ}\text{C}\sim 1500^{\circ}\text{C}$,第一温度子区间为 $50^{\circ}\text{C}\sim 600^{\circ}\text{C}$,第二温度子区间为 $600^{\circ}\text{C}\sim 1500^{\circ}\text{C}$,第一温度阈值为 100°C ,第二温度阈值为 50°C 。

[0014] 优选地,其中所述标准温度传递函数曲线的横坐标为所述温度校准点;并且所述标准温度传递函数曲线的纵坐标为所述红外图像的标准温度信息。

[0015] 根据本发明的另一个方面,本发明提供了一种基于纹影仪的放电通道温度定量识别装置,所述装置包括:光源、狭缝、主反射镜、流场、副反射镜、黑体和红外相机,

[0016] 将所述黑体置于所述流场区域内,利用所述红外相机分别拍摄每个温度校准点的图像信息并保留,来获取不同温度校准点下红外图像的标准温度信息;以及

[0017] 将所述黑体移出所述流场区域,根据纹影仪原理,当所述流场区域有放电发生时,利用所述光源、狭缝、主反射镜和副反射镜将放电通道显示出来,利用所述红外相机获取放电通道的红外图像和温度数据。

[0018] 优选地,其中所述装置还包括平行光管,所述平行光管置于所述流场区域与所述副反射镜之间,用于将放电通道显示出来时排除实验环境因素对测量结果的影响。

[0019] 本发明的有益效果在于:

[0020] 本发明能够在传统纹影仪技术的基础上,直接读取放电通道的温度数据,排除了人为因素干扰,并且可以数据溯源,提高了获取放电过程参量的准确性。

附图说明

[0021] 通过参考下面的附图,可以更为完整地理解本发明的示例性实施方式:

[0022] 图1为传统的纹影仪的测试原理图;

[0023] 图2为根据本发明实施方式的放电通道温度定量识别方法200的流程图;以及

[0024] 图3为根据本发明实施方式的放电通道温度定量识别装置300的结构示意图。

具体实施方式

[0025] 现在参考附图介绍本发明的示例性实施方式,然而,本发明可以用许多不同的形式来实施,并且不局限于此处描述的实施例,提供这些实施例是为了详尽地且完全地公开本发明,并且向所属技术领域的技术人员充分传达本发明的范围。对于表示在附图中的示例性实施方式中的术语并不是对本发明的限定。在附图中,相同的单元/元件使用相同的附图标记。

[0026] 除非另有说明,此处使用的术语(包括科技术语)对所属技术领域的技术人员具有通常的理解含义。另外,可以理解的是,以通常使用的词典限定的术语,应当被理解为与其相关领域的语境具有一致的含义,而不应该被理解为理想化的或过于正式的意义。

[0027] 图2为根据本发明实施方式的放电通道温度定量识别方法200的流程图。如图2所示,所示放电通道温度定量识别方法200从步骤201处开始,在步骤201根据实验环境数据设定值对当前的实验环境的温度值和相对湿度值进行校准。优选地,其中所述实验环境数据设定值为第一次实验时实验环境的温度值和相对湿度值。例如,第一次实验时试验环境的温度为 20°C ,相对湿度为60%,则将当前的实验环境数的温度值和相对湿度值分别校准为温度为 20°C ,相对湿度为60%。在同样的环境下进行实验,保证实验的可比性。

[0028] 优选地,在步骤202设置至少两个温度校准点。优选地,其中所述温度校准点的设置范围为第一温度区间,所述温度校准点之间至少间隔一个预设温度标准间隔。更为优选地,其中所述第一温度区间包括连续的第一温度子区间和第二温度子区间,并且在第一温度子区间范围内的预设温度校准间隔为第一温度阈值;在第二温度子区间范围内的预设温度校准间隔为第二温度阈值。优选地,其中所述第一温度区间为 $50^{\circ}\text{C}\sim 1500^{\circ}\text{C}$,第一温度子区间为 $50^{\circ}\text{C}\sim 600^{\circ}\text{C}$,第二温度子区间为 $600^{\circ}\text{C}\sim 1500^{\circ}\text{C}$,第一温度阈值为 100°C ,第二温度阈值为 50°C 。

[0029] 优选地,在步骤203利用红外相机分别拍摄每个温度校准点的红外图像信息并保存,以获取不同温度校准点下红外图像的标准温度信息。将黑体放置在流场区域,将平行光管置于流场区域与副反射镜之间,平行光管可以排除实验环境因素对测量结果的影响。红外相机分别拍摄每个温度校准点的红外图像信息并保留,这样红外相机就存储了不同温度校准点下红外图像的标准温度信息。

[0030] 优选地,在步骤204根据所述温度校准点和所述红外图像的标准温度信息确定标准温度传递函数曲线。优选地,其中所述标准温度传递函数曲线的横坐标为所述温度校准点;并且所述标准温度传递函数曲线的纵坐标为所述红外图像的标准温度信息。所述标准温度传递函数曲线作为后期标准函数曲线去校正后期实际放电通道的温度信息。

[0031] 优选地,在步骤205获取放电通道的红外图像和温度数据。将黑体移出流场区域,按照传统的纹影仪的原理,重新布置光源、狭缝、主反射镜、流场、副反射镜和红外相机的位置。当流场区域有放电发生时,通过光源、狭缝、主反射镜和副反射镜将放电通道显示出来,再利用红外相机获取放电通道的红外图像和温度数据。优选地,其中所述装置还包括平行光管,所述平行光管置于所述流场区域与所述副反射镜之间,用于将放电通道显示出来时排除实验环境因素对测量结果的影响。

[0032] 优选地,在步骤206根据所述不同温度校准点下红外图像的标准温度信息、标准温度传递函数曲线、放电通道的红外图像和温度数据获取放电通道的温度。

[0033] 需要说明的是,为了更清楚地阐释本发明的技术方案,上述方法200从步骤201开始描述,但本领域技术人员应当理解,步骤201至步骤204是为了确定标准温度传递函数曲线,而该标准温度传递函数曲线可以预先确定,无需在每次对放电通道温度进行定量识别实验时均执行相关步骤。

[0034] 图3为根据本发明实施方式的放电通道温度定量识别装置300的结构示意图。如图3所示,所示放电通道温度定量识别装置300包括:光源1、狭缝2、主反射镜3、流场4、副反射镜5、平行光管7、黑体8和红外相机9。将所述平行光管7置于所述流场4区域与所述副反射镜5之间,并将所述黑体8置于所述流场4区域内,利用所述红外相机9分别拍摄每个温度校准点的图像信息并保留,来获取不同温度校准点下红外图像的标准温度信息。

[0035] 然后将所述黑体8移出所述流场4区域,根据纹影仪原理,当所述流场4区域有放电发生时,利用所述光源1、狭缝2、主反射镜3和副反射镜5将放电通道显示出来,再利用所述平行光管7和所述红外相机9获取放电通道的红外图像和温度数据。纹影仪的光源1发生的光线经过狭缝2,汇聚至主反射镜3后到达流场4区域,纹影仪可以将放电引起的空气密度梯度的变化转变为相对光强的变化,使得流场4区域中的激波和压缩波密度变化剧烈的区域经副反射镜5后成为可观察并且可分辨的图像,再利用所述平行光管7和所述红外相机9获

取放电通道的红外图像和温度数据。

[0036] 已经通过参考少量实施方式描述了本发明。然而，本领域技术人员所公知的，正如附带的专利权利要求所限定的，除了本发明以上公开的其他的实施例等同地落在本发明的范围内。

[0037] 通常地，在权利要求中使用的所有术语都根据他们在技术领域的通常含义被解释，除非在其中被另外明确地定义。所有的参考“一个/所述/该[装置、组件等]”都被开放地解释为所述装置、组件等中的至少一个实例，除非另外明确地说明。这里公开的任何方法的步骤都没必要以公开的准确的顺序运行，除非明确地说明。

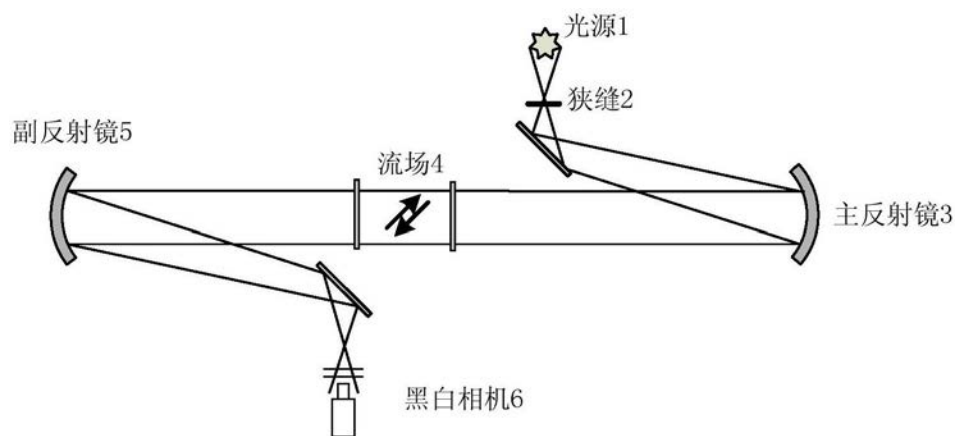


图1

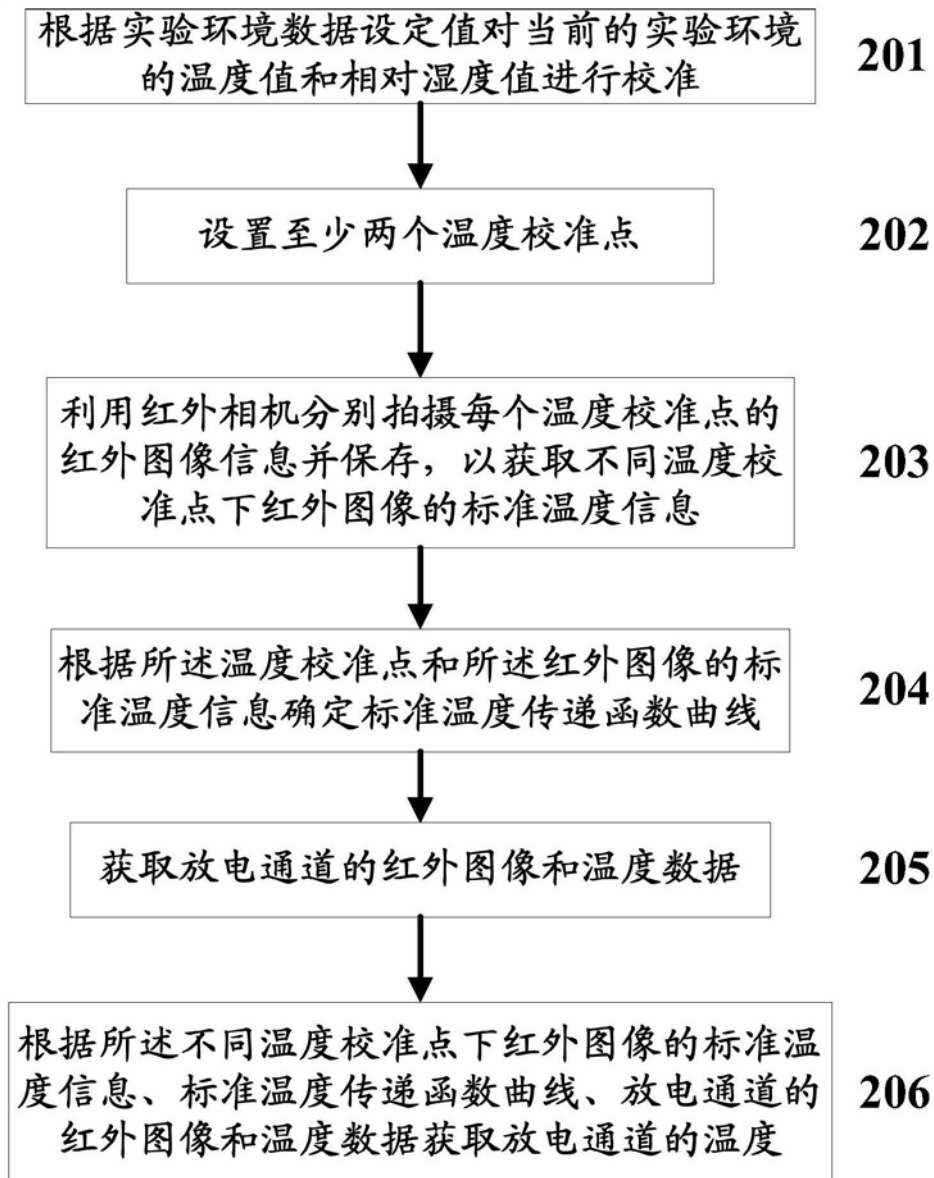
200

图2

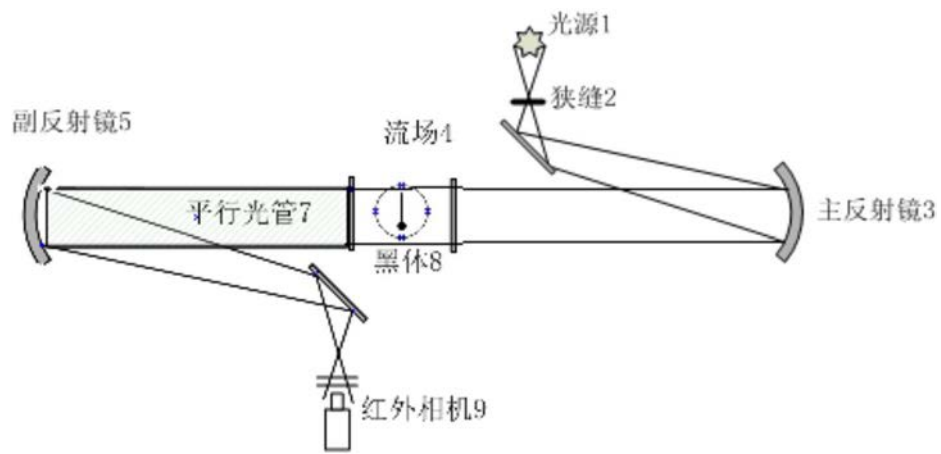


图3