



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105067626 B

(45)授权公告日 2017.07.28

(21)申请号 201510418162.1

(22)申请日 2015.07.16

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105067626 A

(43)申请公布日 2015.11.18

(73)专利权人 河北工业大学  
地址 300130 天津市红桥区光荣道8号

(72)发明人 魏永杰 樊晓冬 马福 王梦丹  
车进超 赵子豪 魏倩月

(74)专利代理机构 天津佳盟知识产权代理有限公司 12002

代理人 李益书

(51)Int.Cl.

G01N 21/85(2006.01)

(56)对比文件

CN 1580738 A,2005.02.16,  
CN 1651904 A,2005.08.10,  
CN 1804588 A,2006.07.19,  
CN 103256862 A,2013.08.21,  
CN 102254315 A,2011.11.23,

王总俐等.一种激光能见度仪设计的新方法.《激光与红外》.2012,第42卷(第6期),全文.  
赵力等.多次反射法透射式能见度测量系统研究.《山东科学》.2011,第24卷(第6期),全文.

审查员 丁晓燕

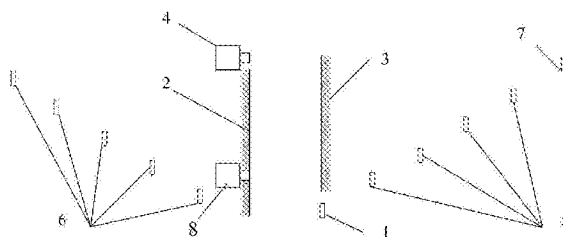
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种多次反射式的图像能见度测量方法

(57)摘要

一种多次反射式的图像能见度测量方法。解决能见度测量中,测量结果不直观、仪器所占空间大的问题。采用分辨率板作为目标物,在测量装置两端以小角度放置两个平行的平面反射镜,由数字相机采集分辨率板经多次反射后的图像。通过分析分辨率板图像中的最小线条对,实现能见度的测量。



1. 一种多次反射式的图像能见度测量方法,其特征在於该方法涉及的硬件包括分辨率板(1)、第一平面反射镜(2)、第二平面反射镜(3)、第一数字相机(4)、第二数字相机(8)及计算机处理系统;具体测量方法如下:

将两块平面反射镜相对放置,将分辨率板(1)作为目标物固定在第一平面反射镜(2)正对的一侧,将第一数字相机(4)固定在第二平面反射镜(3)正对的另一侧,将第二数字相机(8)固定在第一平面反射镜(2)的同侧;

分辨率板经过两块平面反射镜多次反射,由第一数字相机(4)拍摄分辨率板最后一次反射的图像并传输给计算机处理系统;由第二数字相机(8)拍摄分辨率板经过两次反射后的图像;

用计算机处理系统进行分析,得到能够分辨的最细线对,与能见度值建立对应关系,实现能见度的区间范围测量,一般该区间为一千米;

分别用第一数字相机(4)、第二数字相机(8)采集的图像,计算最细线对的宽度并求差,从而实现在上述得到的能见度值区间范围内,进一步测量得到细分区间的能见度;

根据第一数字相机(4)、第二数字相机(8)采集的图像,结合上述测量最细线对得到的测量结果,计算消光度并求差,最终得到能见度值。

2. 根据权利要求1所述的多次反射式的图像能见度测量方法,其特征在於通过微调两块平面反射镜的角度,能够得到设定的反射次数,从而调整拍摄距离,实现量程的改变。

3. 根据权利要求1或2所述的多次反射式的图像能见度测量方法,其特征在於第二数字相机(8)用于校正分辨率板、反射镜面受污引起的测量误差。

## 一种多次反射式的图像能见度测量方法

### 【技术领域】

[0001] 本发明涉及一种多次反射式的图像能见度测量方法,适用于环境监测领域的能见度测量。

### 【背景技术】

[0002] 随着现代工业和技术的快速发展,环境污染问题日益突出,能见度的测量对人们的生活和出行显得越来越重要。

[0003] 测量能见度一般可用目测的方法,也可以使用大气透射仪、散射仪等测量仪器测量。

[0004] 目测法直观,测量的是能见度的直接结果。但观测中能见与不能见界限不太明晰,判断外形轮廓由清晰到模糊,只能凭人眼和主观判别。且由于视力、解释能力、光源特性、习惯等影响,必然在主观上造成较大误差。不同选择能见度目标物,就数量、分布范围、尺度大小、灯光目标物等均难一致。由于目标物有限,只能估计出几个范围内的能见度值,当能见度很差时,难于观测出精确的值。

[0005] 和目视法类似,可以用图像处理方法实现测量。根据光学成像原理,能见度越好,可分辨的物体细节能力越好,物体边缘的锐度越大。如果用分辨率板进行测量,能见度越好,可以分辨宽度更小的线条对。

[0006] 由于能见度不同,在一定距离处观察的分辨率板最细线条是不同的。用计算机处理系统进行分析,得到能够分辨的最细线对,并测量最细线对的宽度,与能见度值建立对应关系,通过能够识别的分辨率板像中的最细线条对实现能见度的区间范围测量,即每组线对可以对应能见度值的一定范围。

[0007] 对于同一组线对来讲,由于能见度不同,采集的图像锐度有差别,因此边缘的模糊程度不同,通过计算得到的线条宽度值不同。因此,可以建立线条宽度与能见度值的关系。

[0008] 利用观测仪器对能见度进行测量的方法主要分为照相机法、气溶胶采样法和光学参数测量法。

[0009] 虽然获取受气溶胶影响目标物的清晰度照片是测量能见度变化最简单和直接的方法,但由于很难从照片和图片中提取出定量信息,因而增加了实际应用的难度。

[0010] 气溶胶采样法是通过直接测量大气中气溶胶粒子的浓度来间接反演能见度的数值。该方法中涉及到不同种类和尺度气溶胶粒子的光学特性,光辐射与粒子间的作用类型以及采样过程中的繁琐步骤,使得其测量精度难以保证。因此从测量大气光学特征参数来获得能见度是最可靠的测量方法。

[0011] 光学参数测量法一般分为透射型、散射型和衰减型。一般是通过激光测量大气消光系数的方法来推算能见度,相对而言,较为客观,但测量的不是能见度的直接数值,且雨、雾天观测困难。

### 【发明内容】

[0012] 本发明的目的是解决现有能见度测量中,图像法的测量结果客观性差、拍摄或观测距离远;其它方法结果不直接的问题,提供一种多次反射式的图像能见度测量方法。

[0013] 本发明提供的多次反射式的图像能见度测量方法,该方法涉及的硬件包括分辨率板(1)、第一平面反射镜(2)、第二平面反射镜(3)、第一数字相机(4)、第二数字相机(8)及计算机处理系统。

[0014] 具体测量方法如下:

[0015] 将两块平面反射镜相对放置,将分辨率板(1)作为目标物固定在第一平面反射镜(2)正对的一侧,将第一数字相机(4)固定在第二平面反射镜(3)正对的另一侧,将第二数字相机(8)固定在第一平面反射镜(2)的同侧;

[0016] 分辨率板经过两块平面反射镜多次反射,由第一数字相机(4)拍摄分辨率板最后一次反射的图像并传输给计算机处理系统;由第二数字相机(8)拍摄分辨率板经过两次反射后的图像;

[0017] 用计算机处理系统进行分析,得到能够分辨的最细线对,与能见度值建立对应关系,实现能见度的区间范围测量,一般该区间为一千米。

[0018] 分别用第一数字相机(4)、第二数字相机(8)采集的图像,计算最细线对的宽度并求差,从而实现在上述得到的能见度值区间范围内,进一步测量得到细分区间的能见度。

[0019] 用第一数字相机(4)、第二数字相机(8)采集的图像计算消光度并求差,用于结合测量最细线对得到的测量结果,最终得到能见度值。

[0020] 通过微调两块平面反射镜的角度,能够得到设定的反射次数,从而调整拍摄距离,实现量程的改变。

[0021] 第二数字相机(8)用于校正分辨率板、反射镜面受污引起的测量误差。

[0022] 本发明的优点和积极效果:

[0023] 本发明提供的多次反射式的图像能见度测量方法,采用了两片反射镜组成的光学反射光路,经多次反射增大工作距离,减小仪器的空间尺寸,提高测量结果可靠性;通过分辨率板最细线条对来提高图像法测量能见度的客观性。

#### 【附图说明】

[0024] 图1是本发明提供的多次反射式的图像能见度测量系统的结构示意图。

[0025] 图中,1分辨率板,2第一平面反射镜,3第二平面反射镜,4第一数字相机,5、6和7是反射后的分辨率板的图像,8第二数字相机。

[0026] 图2是采用的分辨率板。

[0027] 图3是不同能见度下拍摄的分辨率板图像,并经计算机初步处理的结果,其中图3(a)的能见度比图3(b)的能见度差,图3(b)能分辨的最细线对比图3(a)中的细。在图像处理过程中,采用算法,只得到满足长度比为定值的水平和竖直线条,而自动删除曲线条,所以图(2)中的数字在图3中都被自动删除。

#### 【具体实施方式】

[0028] 实施例1

[0029] 图1所示为本发明提供的多次反射式的图像能见度测量系统的结构示意图。该测

量系统包括分辨率板(1)、第一平面反射镜(2)、第二平面反射镜(3)、第一数字相机(4)、第二数字相机(8)及计算机处理系统(图中略)。其中第一平面反射镜(2)、第二平面反射镜(3)构成光学反射系统,(5)、(6)、(7)是反射后的分辨率板的图像。

[0030] 具体测量方法如下:

[0031] 将两块平面反射镜相对放置,将分辨率板(1)作为目标物固定在第一平面反射镜(2)正对的一侧,将第一数字相机(4)固定在第二平面反射镜(3)正对的另一侧;

[0032] 将第二数字相机(8)固定在第一平面反射镜(2)的同侧;

[0033] 分辨率板经过两块平面反射镜多次反射,由第一数字相机(4)拍摄分辨率板最后一次反射的图像(7)并传输给计算机处理系统;

[0034] 用计算机处理系统进行分析,得到能够分辨的最细线对。与能见度值建立唯一对应关系,通过能够识别的分辨率板像中的最细线条,将能见度值分成若干个区间范围;

[0035] 由于能见度值不相同,同一线条的图像边缘锐度不同,因此采用锐度计算方法,计算线条宽度,锐度越好,同一线条的宽度计算值越大。因此,在每个区间范围内,通过计算机数字图像处理进行宽度计算,即不同的能见度下计算同一线对的宽度,得到不同的值,从而在每个小的距离范围内与能见度距离建立更细分的对应关系,实现能见度的测量。

[0036] 通过第一数字相机(4)和第二数字相机(8)的图像测量结果,通过分析灰度值均值得到消光度之差,进一步结合测量最细线对得到的结果,得到能见度值。

[0037] 通过微调两块平面反射镜(2)和(3)的角度,能够得到设定的反射次数,从而调整拍摄距离,实现量程的改变。

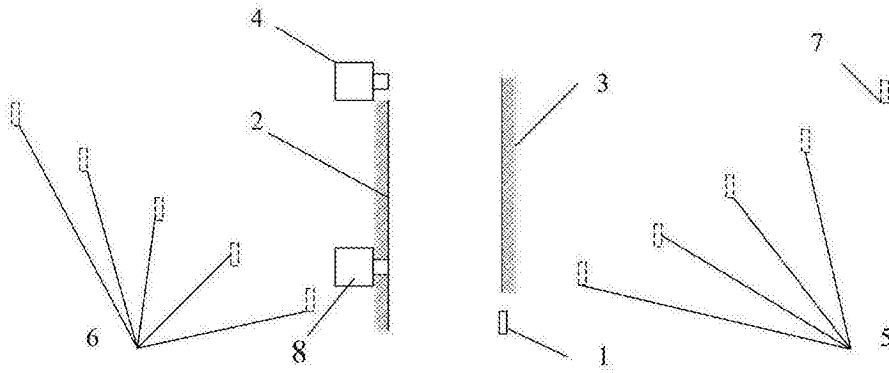


图1

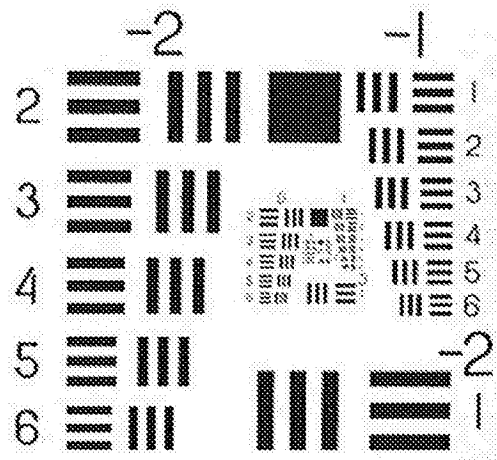


图2

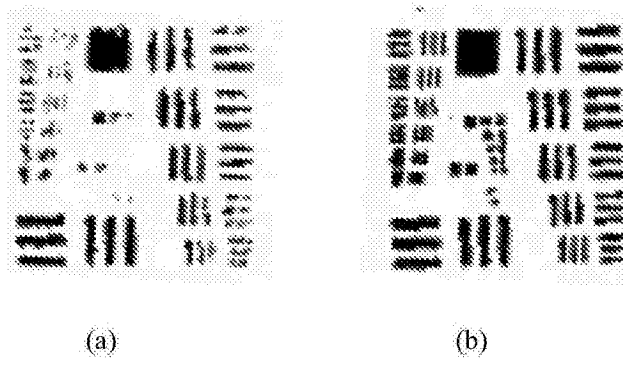


图3