

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00129149.1

[43] 公开日 2002 年 5 月 1 日

[11] 公开号 CN 1346975A

[22] 申请日 2000.10.9 [21] 申请号 00129149.1
 [71] 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所
 地址 130022 吉林省长春市人民大街 140 号
 [72] 发明人 周丰昆 陈淑芳 刘伟奇

[74] 专利代理机构 长春科宇专利代理有限公司
 代理人 梁爱荣

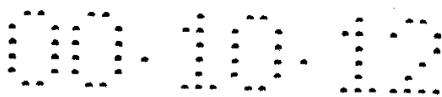
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图页数 0 页

[54] 发明名称 颜色实时在线监测控制特征波长的方法

[57] 摘要

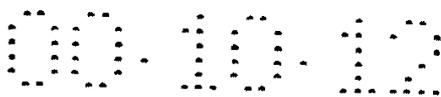
本发明属于光谱技术领域,涉及一种对用颜色偏差来矫正产品颜色配方监测控制方法的改进,首先选定对产品颜色监测起控制作用的特征波长或波段;利用简单的仪器监测控制产品颜色在三个特征波长或波段点上的反射率或监测控制计算三个特征波长点(段)的颜色特性。本发明监测计算点的数量减少可快速实时监测,可使在线监测控制产品颜色的仪器相对简单化、成本低、易于安装和维护、投资回报效益比提高,实现了对产品颜色实时在线监测控制。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4



权 利 要 求 书

1、颜色实时在线监测控制特征波长的方法，其特征在于：首先选定对产品颜色监测起控制作用的特征波长或波段；特征波长点的中心位置和三个特征波段的半宽度为 440-450nm；530-540nm；600-610nm；利用简单的仪器监测控制产品颜色在三个特征波长或波段点上的反射率，或者监测控制计算三个特征波长点（段）的颜色特性，便可监测控制产品的整体颜色指标要求。



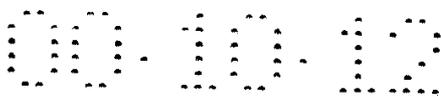
说 明 书

颜色实时在线监测控制特征波长的方法

本发明属于光谱技术领域，涉及一种对用颜色偏差来矫正产品颜色配方监测控制方法的改进，利用可见波段的少数几个特征波长便可实现对产品颜色的实时在线监测和控制。

国民经济许多领域涉及产品的颜色问题，均希望实现颜色产品的实时在线检测和控制，如纺织印染、油漆油墨、彩色印刷等等领域。往往因产品颜色指标超差造成报废和巨大的经济损失，因此，希望在生产过程中，通过对产品颜色的在线检测和控制，实时改变影响颜色的要素，保证产品达到合格的颜色指标要求，避免产品下线后成为废品或次品而造成损失和浪费时间。以往采用的在线监测方法是利用测色仪器复杂的分光系统或颜色三刺激值匹配系统来检测产品的颜色，根据颜色偏差来矫正配方或影响颜色的相关环节。但是，这种常规的检测控制方法需要的测色仪器比较复杂、价格较高、计算费时，不易做到实时处理。究其原因，常规方法依据的色度学原理是在可见光波段范围内，以相等的波长间隔对每个波长进行采样和等价的测试和计算，在 380nm—780nm 可见光波段，以 10nm 为间隔，则需要测试和计算 41 个波长点，量比较大和复杂，造成在线监控仪器昂贵和计算费时，而不易推广。

本发明的目的是解决测色仪器比较复杂、价格较高、计算费时，不易做到实时处理的问题，提供一种能对可见光波段内的少数几个特征波长进行采样和计算，便可监测控制产品的颜色，结构小型简化、易于安装和调试、成本低、计算简单快速、便于实时化、可实现对产品颜色实时在线监测控制特征波长的方法。



本发明的内容：首先选定对产品颜色监测起控制作用的特征波长或波段；特征波长点的中心位置和三个特征波段的半宽度为 440-450nm；530-540nm；600-610nm；利用简单的仪器监测控制产品颜色在三个特征波长或波段点上的反射率，或者监测控制计算三个特征波长点（段）的颜色特性，便可监测控制产品的整体颜色指标要求。

本发明的详细说明：根据色度学原理，在 CIE1976 (L*a*b*) 均匀色空间中，颜色三刺激值为

$$\begin{aligned} L^* &= 116 (Y/Y_0)^{1/3} - 16 \\ a^* &= 500 [(X/X_0)^{1/3} - (Y/Y_0)^{1/3}] \\ b^* &= 200 [(Y/Y_0)^{1/3} - (Z/Z_0)^{1/3}] \\ \Delta E &= [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \end{aligned} \quad (1)$$

其中 X、Y、Z 为 CIE1931 (XYZ) 颜色空间中物体的颜色三刺激值，而 X_0 、 Y_0 和 Z_0 为参考光源的颜色三刺激值。只要知道物体的光谱反射率 $R(\lambda)$ 及给定照明光源相对光谱功率分布 $S(\lambda)$ ，可以计算物体颜色三刺激值 X, Y, Z:

$$\begin{aligned} X &= k \sum S(\lambda) R(\lambda) \bar{x}(\lambda) d\lambda \\ Y &= k \sum S(\lambda) R(\lambda) \bar{y}(\lambda) d\lambda \\ Z &= k \sum S(\lambda) R(\lambda) \bar{z}(\lambda) d\lambda \end{aligned} \quad (2)$$

K 为调整因子， $\bar{x}(\lambda)$ 、 $\bar{y}(\lambda)$ 和 $\bar{z}(\lambda)$ 为标准观察者光谱三刺激值函数， Σ 求和范围为 380nm-780nm。

利用 (1) 和 (2) 公式组，对于 380nm-780nm 可见光范围内以 10nm 为间隔，可以计算每个波长点给定相同的反射率变化时所引起的颜色三刺激值变化，即可以计算引起的色差 ΔE 的大小。根据 ΔE 便可发现：有些波长点在相同反射率变化时引起的色差 ΔE 很大，则说明该波长点非常重要，它的变化非常容易引起颜色的变化；有的波长点则不然在反射率变化很大也不能引起颜色明显变化。理论推导计算的结果表明：存在三个特征波长点或特征波段。

针对 A、D₆₅ 标准光源和大量的物体光谱反射率曲线，可以优化出特征波长点的中心位置和三个特征波段的半宽度，具体数据如下：



440-450nm; 530-540nm; 600-610nm

监测控制这三个特征波长或波段物体的光谱反射特性或颜色特性，即可很好地实现对产品颜色技术指标的要求。

本发明优点：本发明只监测计算控制颜色产品的三个特征波长点，替代以往常规的在 380nm—780nm 可见光波段，以 10nm 为间隔测试和计算 41 个波长点，解决测试量比较大和复杂，造成在线监控仪器昂贵和计算费时，而不易推广、不易做到实时处理的问题。本发明监测计算点的数量大大减少。因此，在保证颜色控制精度的前提下，在线监测控制产品颜色的仪器相对简单化，成本低，易于安装和维护；监测计算方法的简单化不必使用高档计算机来控制，使监控计算赢得时间优势，快速实时、提高效率，投资回报效益比会大大提高。提供一种能对可见光波段内的少数几个特征波长进行采样和计算，可实现对产品颜色实时在线监测控制。

本发明方法的实施例：按三个特征波长点或特征波段制造测试仪器，可采用 440-450nm; 530-540nm; 600-610nm 三个带通滤光片替代分光系统进行光谱反射率采样，仪器结构简单，成本大大降低，易于颜色产品监控使用。