

BOLETÍN TÉCNICO



COTTON INCORPORATED

6399 Weston Parkway, Cary, Carolina del Norte, 27513 • Teléfono (919) 678-2220

ISP 1005

FUNDAMENTOS DEL COLOR PARA PRODUCTOS TEXTILES DE ALGODÓN

Este reporte está patrocinado por el Programa de Apoyo a los Importadores y publicado para satisfacer las necesidades técnicas de los proveedores de artículos de algodón.

INTRODUCCIÓN

La percepción del color, el uso de materiales coloreados o sustancias para producir color y la comunicación del color son circunstancias únicas para el ser humano. Uno solo tiene que mirar los coloridos productos y el arte que nuestros ancestros produjeron o artefactos de la temprana civilización egipcia, para darse cuenta de la importancia del color para los humanos. Este uso del color para la expresión humana trasciende los siglos. Más allá, el uso del color se ha acelerado en tiempos modernos. Compare fotografías en blanco y negro con fotografías a color, un monitor monocromático de una computadora con un monitor de alta resolución o películas en blanco y negro y películas en Technicolor®. Este es un mundo lleno de color, donde los humanos usan y disfrutan el color. Los negocios textiles y detallistas alrededor del mundo usan el color para separar y comercializar materiales, productos y líneas de productos. La variedad y nuevos colores o el desarrollo de matices son las grandes fuerzas que se manejan en la producción y comercialización de textiles así como otros numerosos productos. La importancia del color para los textiles y negocios detallistas actualmente, no puede pasarse por alto. Sin embargo, para un aspecto tan importante de la industria, comercio y la vida diaria, el concepto de color, la producción y el control del color, especialmente en productos textiles, están pobremente entendidos por productores textiles, comerciantes y consumidores.

¿QUÉ ES EL COLOR?

La pregunta, “¿Qué es el color?” debe ser contestada previamente a discutir cualquier otro aspecto de la producción del color o el control del mismo. El color o la percepción del color se pueden apreciar como un fenómeno “Psico-físico”. La parte “psíquica” de la nomenclatura viene de la psicología, que es el estudio del comportamiento humano. Puede ser verdad que algunos animales pueden percibir el color, pero estos animales no pueden comunicar ninguna información acerca de su percepción del color. Los humanos se comunican con términos de color. Las frases diarias más comunes tales como: “Estaba tan enojado que vi rojo”, “Ellos están verdes de envidia,” “Este fue un lunes muy gris,” son todas expresiones de emociones o sentimientos experimentados por humanos. Gente de casi todas las culturas a través de la historia ha usado el color para describir sus emociones. El estudio del color como una parte de la Psicología está bien documentado. Sin embargo, estas discusiones principalmente abarcan el aspecto “físico” del color, especialmente relacionado a los productos textiles.

Luz Visible

La primera y principal parte del aspecto físico del color es la luz visible. La luz visible es una forma de la radiación electromagnética, que existe naturalmente. La fuente original de esta energía es el sol, pero esta radiación también es producida por todas las estrellas del universo. El espectro de la radiación electromagnética incluye rayos cósmicos, rayos gama, rayos-x, radiación ultravioleta (UV), radiación infrarroja (IR), microondas, ondas de TV y ondas de radio de FM y AM. Toda esta energía se mueve en el espacio a la misma velocidad, la velocidad de la luz y en forma de ondas. Lo que separa la luz visible, que puede verse de otras formas de esta radiación, es el aspecto conocido como longitud de onda. La longitud de onda es la distancia, normalmente medida en metros, de la parte alta de una onda a la parte alta de la siguiente. Normalmente, la energía que tiene una muy corta longitud de onda es peligrosa o aún letal para organismos vivos incluyendo los humanos. Esto es verdad en los rayos cósmicos, rayos gama, y rayos x.

Igualmente la radiación ultravioleta, que causa quemaduras del sol en la piel, puede llevar a enfermedades en la piel y daño a los nervios ópticos, especialmente en casos de larga exposición. Otras formas de energía de longitud de onda son menos dañinas hasta donde sabemos. La luz visible, que es de moderada longitud de onda, no es dañina para los humanos. Para la luz visible, se han medido las longitudes de onda a 1/1,000,000,000 (un billonésimo) de un metro, que se conoce como un nanómetro (nm). Muchos humanos ven la luz de 380-780 nm. La energía radiante con longitudes de onda más largas o más cortas no puede verse.

El Color en los Materiales Textiles

Ya que la luz visible se ha definido, ¿Dónde y como se produce el color en los materiales textiles? La primera verdad sobre el color es que sin luz no hay color. Esto se puede comprobar fácilmente tomando diferentes prendas de vestir de construcciones similares dentro de un cuarto o closet eliminando toda la luz, entonces intentar ordenar las prendas por color. El color no puede percibirse excepto por la visión y sin luz ningún color se puede ver. En efecto, cuando la intensidad de la luz disminuye, el color de los objetos parece cambiar. Notar el color de los objetos con un aspecto oscurecido para verificar esto. Después, se toma luz blanca desde fuentes como luz solar o luz de focos, entonces se proyecta esta luz a través de una gota de lluvia o un prisma. Esta luz proyectada se inclina para revelar un arco iris o espectro de color. Las bandas de longitud de onda que se han asignado a los colores específicos vistos en el espectro de color, son como sigue:

Longitud de onda (NM) Color	
Menos que 380	UV (no visible)
380-435	Violeta
435-480	Azul
480-490	Turquesa
490-500	Verde-Azuloso
500-560	Verde
560-580	Verde-amarillento
580-595	Amarillo
595-650	Naranja
650-780	Rojo
Más que 780	IR (no visible)

Los materiales textiles así como todos los otros objetos, excepto luces de colores, exhiben color debido a que interactúan con la luz para producir el color que se observa. En el caso de los textiles, hay tres maneras específicas en las que estos materiales pueden interactuar con la luz.

Los materiales textiles pueden *reflejar*, *absorber y/o transmitir* la luz. Por ejemplo, si un tejido verde se coloca bajo una luz blanca, el tejido puede reflejar la luz, pero el tejido no es un reflector perfecto. Un espejo puede ser un ejemplo cercano de un reflector perfecto. La luz se puede absorber por el tejido, pero el tejido no es un absorbente perfecto. El mejor ejemplo de un perfecto absorbente de luz es un hoyo negro en el espacio exterior; sin embargo, porque este absorbe toda la luz, un hoyo negro es invisible y su exacta naturaleza está sujeta a muchos debates científicos. La luz también se puede transmitir a través del tejido, pero si el material se

dobra varias veces, la posibilidad de transmisión de la luz se disminuye o se elimina igualmente. Impedir que la luz pase a través de una muestra es una consideración mayor en cualquier operación de igualación de tono y se puede tomar en cuenta para lograr precisas y consistentes evaluaciones.

Si el tejido doblado se ve como verde, esto es porque la luz blanca está iluminándolo, los tintes en el tejido absorben todas las longitudes de onda de luz excepto aquellas que producen el color verde, estas longitudes de onda son reflejadas por los tintes. Los tintes textiles y pigmentos se conocen como colorantes, porque ellos tienen la habilidad de absorber selectivamente ciertas longitudes de onda de luz y reflejan otras. El nombre del color del tinte se da por el color producido por la longitud de onda reflejada. Las especificaciones de color de los materiales textiles son por consiguiente determinadas por tres factores independientes. El primer factor es el iluminante o fuente de luz. El segundo factor es el observador. Normalmente, el observador es una persona; no obstante, con los actuales avances técnicos, los sistemas computarizados son observadores y el color se puede medir. El tercer factor es el material textil por sí mismo. Cada uno de estos factores debe ser analizado en detalle.

Fuente de Luz.

Como fue mencionado previamente, el color se debe a varias longitudes de onda de luz visible interactuando con los tintes o pigmentos sobre el material textil. Sin embargo, hay un número de fuentes de luz potenciales disponibles para el juicio del color de un producto textil. Tradicionalmente, todo mundo usa luz de sol natural como fuente de luz, particularmente luz blanca del “cielo del norte”. Sin embargo, hoy en día, la industria textil es un negocio internacional existiendo en cada parte del globo. La luz solar es variable en diferentes regiones, en diferentes momentos del día, durante varias temporadas y es grandemente afectada por las nubes y/o gases de contaminación en la atmósfera. Realmente, la luz natural de sol es una pobre elección usada para un juicio de color. En el siglo 20, se desarrollaron fuentes de luz eléctrica producida. La mayoría de las cajas de luz usadas para juzgar el tono emplean tres fuentes de luz: luz de día sintética D-65, bulbo de tungsteno (luz residencial estándar), y luz fría blanca fluorescente (luz estándar de oficina o de tienda minorista). Cada una de estas fuentes de luz tiene su propia distribución de poder espectral independiente a través del espectro visible de longitud de onda. Por ejemplo, el foco de tungsteno genera una salida de poder espectral mayor en la región naranja-roja que en la región violeta-azul. Por consiguiente, la luz de tungsteno hace que los tejidos parezcan más rojos. En contraste, la luz de día sintética D-65 tiene mucho más poder espectral en la región violeta-azul que la luz de tungsteno, pero mucho menos poder en la región naranja-roja. La luz de día sintética D-65 se prefiere como fuente de luz para igualar tonos para materiales textiles, porque tiene una salida casi igual de poder espectral en todas las regiones de color. Sin embargo, cualquier tejido textil o prenda parecerá un poco diferente en color bajo cada fuente de luz. Esta variación en constancia de color puede llevar a una confusión de color cuando se adquieren materiales textiles bajo una fuente de luz y usándolos bajo diferentes condiciones de alumbrado. El primer factor a especificar para el control de color es la luz. *Es muy importante que el proveedor y el cliente usen la misma fuente de luz estándar para la evaluación del color de los materiales textiles.*

El Observador

El segundo factor a considerar en la especificación del color en los textiles es el observador. La percepción del color humano ha sido un asunto primario en los estudios científicos desde el tiempo de Sir Isaac Newton. Sin embargo, aún hoy en día, la percepción del color no está totalmente comprendida. Brevemente, los siguientes hechos se conocen acerca del ojo humano y su respuesta a la luz visible. El ojo es una esfera receptora de la luz, misma que entra a través de una pequeña apertura en el frente del ojo. La dura capa del ojo es el tejido vivo, claro, transparente conocido como cornea. La cornea es responsable de aproximadamente dos terceras partes del enfoque de las imágenes. El iris del ojo rodea la pupila, que es la apertura donde entra la luz. El iris es responsable del color del ojo y está junto al músculo ciliar. Detrás de la pupila está la lente, que es responsable por la otra tercera parte del enfoque de las imágenes. El cristalino es también el tejido vivo transparente de cristal. La luz entra en el ojo, el músculo ciliar estrecha o agranda el cristalino para enfocar la imagen en las terminales nerviosas de la parte de atrás del ojo conocida como retina. La retina es una extensión del nervio óptico, que envía información visual del ojo para ser interpretada por el cerebro. El largo de las distancias focales requeridas para el ojo para trabajar se mantienen, debido al área entre la cornea y el cristalino se llena con líquido claro conocido como humor acuoso. También, el área entre el lente y la retina está llena de una sustancia gelatinosa clara conocida como humor vítreo. Si cualquiera de estas sustancias escurre del ojo, la visión clara es imposible. Además la superficie interna del ojo se cubre con una capa color púrpura llamada coroides, que atrapa la luz esparcida y permite la observación de imágenes claras. La retina contiene nervios, que perciben el color y la intensidad de la luz. Los nervios que perciben el color se llaman conos. Aquellos que perciben la intensidad de la luz se conocen como bastones. Estos están interconectados en la retina junto con otras numerosas células, que ayudan a amplificar la información del color y la intensidad de la luz. Los conos sensores de color están concentrados en la fovea, el punto focal de la luz en la retina. Toda esta información se envía al cerebro de un modo muy complejo, que es la visión humana y la percepción del color. Los humanos tienen dos ojos que les permiten una visión tridimensional. En resumen, el ojo humano es extremadamente complicado y hay muchas complejidades para la percepción del color que aún no se han entendido.

La percepción del color se ha estudiado en detalle por los científicos por muchos siglos. Hay dos teorías aceptadas generalmente para describir como opera la percepción del color. Ambas de estas propuestas se originaron en los 1870s. Cada idea se desarrollo independientemente. La propuesta conocida como Young-Helmholtz sugiere que los conos se componen de tres tipos de receptores: rojo, azul y verde. Cada nervio receptor se reconoce por una respuesta independiente. También, cada nervio tiene alguna respuesta a cada luminancia (intensidad de luz) así como el color. Una excitación igual de todos estos tres tipos de receptores yace en la sensación blanca. Varias sensaciones de color ocurren mezclando la respuesta del rojo, azul y verde. Este sistema reconoce la forma conocida actualmente como ceguera de color. La propuesta alternativa conocida como Hering-Jameson sugiere que los nervios receptores tienen una respuesta correspondiente al azul-amarillo, rojo-verde, negro-blanco (intensidad de luz). En esta propuesta, la percepción de color se debe al desarrollo o descomposición de químicos en los conos. Este sistema es responsable de la fatiga del color e imágenes de colores posteriores. La percepción humana de los colores tiene un número de variables que no encajan con estas propuestas. De

acuerdo a alguna literatura recientemente publicada, “humanos normales” pueden percibir 22 millones diferentes de colores. El color normal para los observadores humanos significa que un individuo puede reconocer diferencias entre colores. Sin embargo, la única manera para determinar si un individuo puede ver un color es a través del uso pruebas de percepción de color científicamente aceptadas. A través de muchos años de pruebas y estadísticas recopiladas, los científicos han determinado que aproximadamente 91.5% de la población percibe el color normalmente. Sin embargo esto implica que el 8.5% de la población tiene algún grado de deficiencia o confusión del color, lo que normalmente se refiere como ceguera de color. La gente que tiene ceguera de color típicamente ve los colores, pero confunden ciertos colores, y se les puede clasificar como que no perciben el color normalmente. Del 8.5% de la población que tiene algún grado de ceguera de color, el 8.0 de este porcentaje son hombres y el 0.5 son mujeres. Esto significa que por cada mujer que tiene ceguera de color, 16 hombres tienen ceguera de color. Sin embargo, esto no significa que las mujeres son superiores en la percepción del color o habilidad para juzgar el color a los hombres. La habilidad para juzgar los colores se relaciona a la capacidad individual o el talento y no sigue cualquier tipo de clasificación. Ambos hombres y mujeres pueden desarrollar juicios excelentes de color o calidad de color

A la gente que percibe el color normalmente se le llama tricromítas en la literatura técnica. A los individuos con ceguera de color se les llaman dicromátas. Desgraciadamente, hay un número de variaciones y grados severos de ceguera de color identificados en la población. La forma más común de ceguera de color es la confusión rojo-verde. Los individuos con esta condición ven el verde y rojo como si fueran del mismo color. Esta condición tiene dos diferentes formas. Algunos individuos pueden ver el verde pero también ven el rojo como si fuera verde. A estas personas se les considera como si fueran ciegos del rojo y tienen el nombre técnico de prótanos. Los otros casos de confusión de rojo-verde pueden ver el rojo, pero también ver el verde como si fuera rojo. Estos individuos se les considera ciegos del verde y se les refiere por un nombre técnico deutanos. A una forma más rara de deficiencia de color ocurre cuando los individuos confunden el azul y el amarillo. Esta ceguera azul-amarilla no se subdivide como la deficiencia de color rojo-verde. Los individuos con esta condición se les llama tritanos. En discusiones generales, la mayoría de las personas asocian el término de ceguera de color con individuos que no pueden ver ningún color. La gente con esta condición ve solamente negro, gris y blanco. En su percepción aparecen imágenes que individuos normales verían en una película blanco y negro. A estos individuos se les conoce como monocrómatas. Esta es una extremadamente rara forma de deficiencia de color. Muchos de estos monocrómatas también tienen una hipersensibilidad a la intensidad de la luz y con frecuencia no les gusta participar en actividades a la luz del sol. La ceguera de color se asocia normalmente como hereditaria y se pasa de una generación a la otra. Sin embargo, como otras formas de ceguera, la deficiencia de percepción de color se puede desarrollar debido a heridas y enfermedades de los ojos. Para averiguar la capacidad de percepción del color de cualquier individuo, se requieren pruebas adecuadas de percepción de color. La prueba de color Pseudo Isochromatic e Ishihara examina y clasifica la normalidad del color del individuo. Estas pruebas consisten de varios puntos coloreados dispuestos en números o letras con varios colores de respaldo. A estos individuos se les pide reconocer el color de las letras o números. Estas pruebas son muy efectivas para determinar la deficiencia de color rojo-verde. Las condiciones de vista y luminosidad de las pruebas están especificadas estrictamente para garantizar la exactitud de la prueba. Cualquier persona involucrada en el juicio del color o

tonalidad debe revisarse la vista con este tipo de pruebas para asegurar que su visión es normal. Sin embargo estas son solo pruebas de habilidad de color.

Además, se recomienda ampliamente que los profesionales del color tomen también la prueba de 100 matices Farnsworth-Munsell. Esta prueba permite la medición de la discriminación del color de matices de un individuo. La prueba consiste en una serie de pequeñas tapas de botes de medicamentos coloreados en el centro. Hay 100 diferentes matices en estas tapas arregladas en cuatro cajas de madera esbeltas. Cada caja de madera contiene dos tapas fijas con matices divergentes como amarillo – verde en un extremo y un azuloso-roja en otro extremo. Las tapas con matices están dispuestas en una serie de casi imperceptibles cambios del amarillo-verde, azuloso-rosa. Al individuo que se le está probando se le pide acomodar las 25 tapas en un orden preciso de un color sólido a otro. Esta operación se repite en cuatro diferentes rangos de matices. La prueba puede ser calificada correctamente debido a que las tapas están enumeradas. Por esto los individuos que toman esta prueba se les puede clasificar como de superior, promedio o pobre habilidad de distinguir apenas diferencias en tono sobre cuatro diferentes matices o color. Esta es una prueba de habilidad de color y las calificaciones de un individuo pueden mejorar con la práctica al juzgar los colores.

Finalmente, la regla de color Glen que se ofrece por la Asociación Americana de Químicos textiles (AATCC), es una prueba que permite a dos individuos, comprador y vendedor, por ejemplo, juzgar cuanta diferencia en que se ve el color. Esta prueba consiste en una regla de dos lados, que se fija en una serie de muestras de tela fijas. En la parte superior, cada muestra se enumera, y en la parte inferior, cada muestra se le pone una letra. A los individuos probados se les pide hacer la mejor igualación de tono posible entre la parte superior y la parte inferior. Debido a que no hay “una igualación perfecta” con esta prueba se juzga el juicio del color y la experiencia del color del individuo. Además, esta igualación de color se puede conseguir bajo diferentes fuentes de luz o en diferentes módulos de igualación o cuartos con un solo o varios espacios. Cuando se usa adecuadamente, esta prueba revela las diferencias entre las áreas de igualación de color, así como diferencias entre individuos. La percepción de color de cualquier cambio debido a la salud, enfermedades oculares, o aún la edad. Los individuos deberían examinarse rutinariamente para normalidad de percepción de color y discriminación del color si son profesionales dedicados a la práctica del color.

Material Textil

El tercer factor en la especificación del color es el material textil en sí mismo. Hay un número de variables que influyen el color aparente del producto textil final. Estas incluyen variación de fibras, hilos y construcciones del tejido, y/o técnicas de procesamiento de tejido en húmedo. Por ejemplo, en este caso de fibras, la sección cruzada de fibra, la fineza de la fibra, rugosidad de superficie o brillo y la habilidad de la fibra de tomar o resistir el teñido puede influenciar el color aparente del producto textil final. En muchas instancias, los problemas de color debido a la variación de la fibra no se pueden reconocer hasta que la fibra está en forma de tela o prenda. Las fibras de algodón, debido a que se cultivan de la planta de algodón, tienen una inherente variación en las propiedades de la fibra incluyendo el tamaño, uniformidad en la longitud, el título de convulsión de la fibra, y la rugosidad en la superficie.

Es bien conocido que una mezcla de algodón no adecuada durante el proceso de producción de hilo puede llevar a una pobre uniformidad en el teñido del hilo en forma de tejido. El micronaire es una medida de la fineza de la fibra por madurez. Cotton Incorporated ha realizado investigaciones que han mostrado que las diferencias en micronaire pueden llevar a una notoria diferencia de color en el tejido teñido. Las fibras sintéticas texturizadas reflejan diferencias ligeras que las fibras sintéticas lisas del mismo tipo. Esto lleva a aparentes diferencias de color en el producto textil final. Las diferencias de construcción del hilo también pueden impactar el color del producto final. Para el algodón, la longitud de la fibra se puede hilar empleando un número de tecnologías diferentes. Dos de las más populares tecnologías actualmente son el Open End o rotor y la de anillo.

Una vez manufacturados estos hilos que tienen diferentes propiedades aún si están hechos de la misma fibra original. Por ejemplo, si se tejen lado a lado, ellos se verán diferentes en color uno del otro después de teñido porque ellos reflejan la luz de forma diferente. Mezclar hilos de la misma fibra hilada de diferentes tecnologías puede ser una causa mayor del barré del tejido. Ambas fibras, la sintética y la de origen natural pueden envejecer y cuando hilos envejecidos (generalmente hilos de un año) se traman o tejen con hilos nuevos, entonces los hilos nuevos y viejos no se teñirán del mismo modo, causando diferencial en teñido. Una regla de oro indica que si se tiñen líneas o desigualdades que están en línea recta, la causa del problema está relacionada con la fibra o el hilo. Adicionalmente, cuestiones tales como tensión diferencial en hilo, abrasión del hilo, alta torsión en la mezcla y baja torsión de hilos e hilos de diferentes brillos usados en el tramado o tejido conducen a defectos en teñido reflejados en líneas rectas. Estos problemas de teñido son realmente problemas en la construcción del tejido.

La condición del color direccionalmente se exhibe en ambos tejidos altos y bajos de las pilas de los tejidos. El ejemplo clásico de esto se muestra en la pana. Al cepillar la pana en una dirección aparece de un color dado. Si se cepilla en la dirección opuesta, el color parece cambiar. Este efecto puede ser mínimo o muy grande dependiendo del tipo de pelo, construcción del hilo, y matiz del tejido. Además, los procesos químicos y mecánicos pueden cambiar la captación del teñido de la tela, superficie del tejido, suavidad, o añadir una película química, o capa tiene el potencial de afectar el color del tejido final. Uno de los más dramáticos cambios en el color se ve cuando la tela es mercerizada. La mercerización causa que el algodón tenga una sección de corte transversal, desconvulcionar las fibras de algodón, incrementar la captación del teñido, suavidad y brillo. Los tejidos de algodón se tiñen más profundamente y son más brillantes que los tejidos no tratados. Los asuntos de construcción como tejido de punto o tejido plano, gabardinas, o tejido plano, jersey o tejidos de punto son variables que pueden influenciar el color aparente del tejido.

SISTEMAS DE MEZCLA DE COLOR

Sistemas de Igualación de Color con Aditivos

En el teñido textil, los tintes sencillos se usan para obtener el tono final del tejido. La mezcla de color es un asunto importante de materiales textiles. Hay dos distintos sistemas de mezcla de color. El primer sistema de mezclado tiene que ver con luz coloreada como se muestra en el uso de un monitor de color de una computadora o televisión. Se obtienen diferentes colores

mezclando solamente los tres colores primarios: rojo, verde y azul. No hay un rojo, verde o azul perfectos que reproduzcan todos los colores percibidos por humanos normales, pero los monitores de alta resolución reproducen aproximadamente 16 millones de colores diferentes. Esta mezcla de luz es el sistema de color aditivo. La mezcla de rojo y azul produce un magenta, la mezcla de azul y verde produce cyan y la mezcla del rojo y verde produce amarillo. La mezcla de los colores magenta, cyan y amarillo son más brillantes que cada color primario, porque tienen una energía radiante final. El blanco es la mezcla de todos estos tres primarios y el verdadero negro es la ausencia de luz.

Sistema de Mezcla de Color Sustractivo

El segundo sistema de mezclado tiene que ver con colorantes como tintes y pigmentos usados para los textiles. En este sistema primario los colores son magenta, cyan, y amarillo. Sin embargo, en términos prácticos, las tintorerías usan tintes de trabajo rojos, azules y amarillos. Debido a la forma en que los tintes absorben y reflejan el color de la longitud de onda de la luz. Este sistema es conocido como el sistema de mezcla de color sustractivo. Mezclar el rojo y azul produce púrpura, mezclar el rojo y el amarillo produce naranja, y mezclar el azul con el amarillo produce verde. El blanco se obtiene destruyendo los colores textiles inherentes (blanqueado) mientras que el negro se produce mezclando rojo, azul y amarillo. El negro se considera un color “recuperado” en productos textiles. De tintes de calidad de cualquier matiz se pueden recuperar tonos negros de primera calidad.

VARIABLES DE LA SENSACION DEL COLOR VISUAL

En la industria textil, las tiendas, oficinas y casas a través del mundo, la evaluación del color visual es el método principal para determinar la exactitud y control del color. Las variables de las sensaciones de color son importantes y deben considerarse.

Metamerismo

Históricamente, una de las variables más difíciles de lidiar para los textiles y compradores es la que se conoce como “metamerismo”. El metamerismo ocurre cuando dos objetos (materiales textiles) se igualan bajo un grupo de condiciones visuales (luz y el observador), pero no coinciden cuando las condiciones de percepción cambian. El metamerismo tiene beneficios y retos para el productor y comprador textil. Por ejemplo, como un beneficio, el color de un tejido estándar, puede coincidir aún si los tintes usados por el estándar son desconocidos. Sin embargo, un problema mayor puede ser cuando se usa una fuente de luz diferente, los tejidos estándar y las pruebas de igualación de color brillan en direcciones diferentes. La minimización de los efectos negativos del metamerismo es un amplio rango de tonos de materiales textiles es una indicación de un productor de muy alta capacidad

Fatiga del Color

Otra variable de la sensación de color problemática es la fatiga del color. Cuando un individuo ve una igualación potencial, debido al proceso de percepción del color, los receptores nerviosos de luz del ojo comienzan a fatigarse. El resultado es que las igualaciones empiezan a verse más

cercanas a través del tiempo, generalmente después de 15 a 20 segundos de vista. También viendo colores brillantes justo antes de ver colores oscuros puede afectar el juicio por no tomar un tiempo suficiente para un descanso y recuperación de la vista. Se ha sugerido muchas veces que se requieren por lo menos de 1 a dos minutos para la recuperación de la vista entre la observación de colores divergentes. Como se mencionó anteriormente, los monitores de color solo tienen tres estímulos primarios de color. La condición conocida como fusión del color permite la percepción de colores lisos sólidos más que los colores jaspeados o dispares en los monitores, fotografías a color, papel impreso a color y ciertos materiales textiles. Otra variable de la percepción del color, que con frecuencia crea problemas a los productores y compradores de textiles, es la influencia de los contornos del color juzgado. Para minimizar este efecto, las cajas de sombras normalmente tienen un interior gris estándar. Sin embargo, esta variable (contraste simultáneo) es un factor definitivo al juzgar colores individuales dentro de un patrón de tejido como estampados o hilos teñidos.

Apreciación Visual de la Diferencia de los Colores en los Textiles

Debido a la importancia y alta difusión del uso de la apreciación visual del color y el hecho de que numerosas variables existen en este proceso, la AATCC ha publicado un procedimiento de evaluación llamado “Evaluación Visual de la Diferencia de Color de los Textiles”. El procedimiento proporciona información y un método sistemático para una evaluación visual estandarizada del color. También describe las importantes variables de la igualación del color como el tipo de iluminación, intensidad de la iluminación, visión del medio ambiente, visión de la geometría, y procedimientos de reporte. Estos métodos son altamente recomendados para materiales textiles. No da una tolerancia para acertar o fallar en las igualaciones de tonos, pero indica algunas consideraciones importantes.

INSTRUMENTOS

Debido a la variación entre los observadores humanos, los científicos, textileros, compradores han querido un método acertado y consistente para juzgar el color con el empleo de instrumentos. Sin embargo, la complejidad de la visión humana del color y materiales textiles ha presentado enormes obstáculos para el uso práctico de los instrumentos para la medición del color. Aunque no es un reemplazo de los observadores humanos, el desarrollo de computadoras de alta velocidad, instrumentos sensibles como el espectrofotómetro y colorímetro y un refinado software para el color, permiten el uso de los instrumentos de color que sirven como prácticas herramientas para profesionales del color. Ambas, computadoras de escritorio y modelos de mano entregan información precisa y consistente del color. Estos instrumentos ofrecen al usuario una elección de iluminación y medida de geometría. Los operadores de este equipo deben estar entrenados apropiadamente y también tener un entendimiento de materiales textiles. .

Todos estos instrumentos miden el color de los textiles por su reflejo y después usan complejas ecuaciones matemáticas para hacer un diagrama de estas mediciones en espacios de color. Los espacios de color usados por los instrumentos son sistemas de organización matemática como CIE $L^*a^*b^*$ (por sus siglas en inglés). Por ejemplo, en el sistema CIE $L^*a^*b^*$, la L^* representa claro-oscuro, la a^* representa rojizos-verdosos, y la b^* representa azulosos-amarillentos. El uso de este sistema produce un espacio tri-dimensional de color donde los datos de medición del

color pueden ser evaluados. Hay sistemas visuales como el Munsell. El Munsell usa matices (el nombre del color), valores (claridad-oscuridad), y intensidad (pureza del color) para desarrollar un sistema visual tri-dimensional de organización del color. El Munsell con frecuencia se convierte en un sistema matemático para el uso de instrumentos. Un programa de cómputo permite el uso de estos instrumentos para producir fórmulas de tintes, tinte y añade pronósticos, medidas de diferencias de color y el desarrollo de sistemas consistentes pasar /fallar de tolerancia de color. Recuerde, los instrumentos miden el color mientras los humanos ven el color y esto puede llevar a varios problemas sobre un gran rango de tonalidades de construcciones textiles. Por ejemplo, la AATCC ha publicado un procedimiento de evaluación titulado “Medición del Color por Instrumentos,” que describe los principios y métodos estándar para el uso práctico de los instrumentos para medir el color con materiales textiles. Adicionalmente, el método de prueba del AATCC 173-1998 “CMC: Calculo de la Aceptación de Pequeñas Diferencias de Color” define Delta E_{cmc}, que se propone como una medida universal de la aceptación de la medida de color entre el color estándar y una prueba. Esta está basada en el sistema CIE L*a*b* y trabaja bien sobre una variedad de construcciones de tejido. Sin embargo, se ha mostrado que no trabaja bien con ciertas construcciones de tejido extremas como apretado, tejidos planos muy brillantes, o ciertos tejidos con pelo. Se debe poner mucho cuidado al seguir este método exactamente.

Como punto final de cuidado cuando se usan instrumentos de color, es importante recordar que estas máquinas miden solamente un solo color a la vez. Ellos pueden tener limitaciones severas cuando se miden tejidos con patrón como cuadros, estampados y con terminados superficiales o tejidos muy texturizados, resultando que la superficie del tejido tiene una apariencia tri-dimensional. Se recomienda fuertemente que la medición del color y la apreciación del color se lleven a cabo al mismo tiempo para un juicio acertado del color. .

SELECCION DE MATICES

Una vez que los materiales textiles se han teñido o estampado, se deben tener otras consideraciones relacionadas a la calidad y evaluación del matiz. La selección de matices es un sistema de control de la calidad del color, que funciona bien cuando se venden grandes volúmenes del mismo matiz y construcción del tejido a compradores textiles. Cuando la tolerancia de matices se fija, los tejidos que caen dentro de los límites de esa tolerancia, aún son de alguna manera desigual de cada uno debido al tinte y profundidad del matiz, son seleccionados y agrupados en la bodega de producto final, así que el comprador recibe un tejido de matiz tan consistente como sea posible. Por ejemplo, cada rollo de gabardina caqui de algodón, será evaluado, luego se agrupará por color como ligeramente rojo, ligeramente amarillo, ligeramente azul, ligeramente subido, ligeramente claro. Una vez agrupado, el caqui ligeramente verde es embarcado al cliente #1, el caqui ligeramente rojo se embarca al cliente #2, y así subsecuentemente. Sin embargo, este sistema no funciona bien para bajos volúmenes de un amplio rango de matices y muchos clientes. Hay numerosos tipos de sistemas de control de color disponibles, pero cualquier sistema se debe adaptar a las necesidades del proveedor y comprador.

No solamente el matiz inicial es importante para la calidad del producto textil, también la retención del color por el textil después de exponerse a varias condiciones en su uso final. La AATCC ha publicado tres procedimientos de evaluación empleando escalas para ayudar a

estandarizar el juicio de la calidad de tonos de color para textiles. Estos procedimientos son la “La Escala de Cambios de Color Gray” el “La Escala Gray para Decoloración”, y la “Escala de Transferencias Cromáticas de Nueve Pasos del AATCC”. Todas estas tres escalas requieren considerar asuntos claves como la elección de la iluminación, condiciones de visión, la normalidad del color y la habilidad del observador. Cada escala está designada para circunstancias específicas. .

Escala Gray para el Cambio de Color

La escala de Gray para el Cambio de Color se usa para la evaluación visual de los cambios en el color de los textiles resultando de las pruebas de solidez de color como el lavado en casa o en lavanderías profesionales, lavado en seco, exposición a la luz o la exposición al agua clorada de las albercas. La escala permite una clasificación de 1 a 5 con medias escalas entre cada par. El grado 5 es el más alto y está considerado como un cambio de color no perceptible después de probar entre el original y las muestras de tejidos probados.

Escala Gray para la Decoloración

La escala Gray para la decoloración es la escala usada para la evaluación visual de la decoloración (transferencia de color) de tejidos teñidos a sin teñir resultando de pruebas de solidez de color, como el roce o el lavado acelerado. Aquí las muestras con roce o hilos de multifibra se evalúan por la decoloración adquirida durante las pruebas específicas. La escala permite una clasificación de 1 a 5 con grados intermedios entre cada grado. El grado 5 es el más alto y considera la no transferencia de color de la tela original durante la prueba. Como puede ser visto, aunque similar, esas dos escalas Gray se usan para distintos propósitos y son muy diferentes una de la otra.

Escala de Transferencia Cromática

La escala de 9 pasos de la Transferencia Cromática del AATCC se usa en la evaluación de la decoloración de textiles no teñidos en pruebas de solidez del color, especialmente en la solidez al roce. El propósito de esta escala es similar al de la Escala Gray para Decoloración. Difiere de ella en que contiene 60 fichas de color en cinco matices: rojo, amarillo, verde, azul, púrpura, y gris neutral, correspondiendo a la escala Gray para decoloración. Muchos productores han encontrado estas escalas cromáticas más fáciles de usar que la escala Gray. Sin embargo, para evaluaciones críticas o en caso de arbitraje legal o litigios, la escala Gray para decoloración se debe ser usada..

RESUMEN

En resumen, aunque la percepción del color es tan normal a los seres humanos como la vista en sí misma, las complejidades del color hacen que la percepción del color sea difícil. Estas complicaciones en la percepción del color incluyen diferentes fuentes de luz, diferentes fibras, hilo y tejidos así como complicaciones causadas por las variaciones en la percepción del color y la comunicación. El profesional del color deberá siempre tomar pasos para controlar tantas variables como sea posible cuando juzgue el color y la calidad del color de productos textiles.

La consideración de factores como iluminación, contenido y construcciones del tejido, y asuntos relacionados con el observador son todos importantes para la evaluación precisa y consistente del color de los tejidos. .

REFERENCIAS

1. Berns, Roy S., Billmeyer and Saltzman's Principles of Color Technology, 3rd Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, 2000.
2. AATCC Technical Manual, Vol. 75, published by Association of Textile Chemists and Colorists, Research Triangle Park, NC, 2002.
3. Holtschue, Linda, Understanding Color, 2nd Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, 2002.
4. Chrisment, Alain, Color and Colorimetry, Editions 3C Conseil, Paris, France, 1997.
5. Brockes, A, "Computer Color Matching: A Review of Its Limitations," Color Technology in the Textile Industry, American Association of Textile Chemists and Colorists, Research Triangle Park, NC, 1983 pp. 177-184.
6. A Guide to Understanding Color Communication, published by X-Rite Incorporated, Grandville, MI, 1993.
7. An Introduction to Color and Color Measurement, published by Atlantic Chemical Corp., Nutley, NJ, 1965.
8. Scott, Laura Tinsley, "Oh Say Can You See. . . Our Wonderful World of Color," AATCC Symposium; Color Innovations 2002: Concepts, Communication and Control, Raleigh, NC, June 2002.
9. Loughrey, Kevin, "Lighting; What You See is What You Lit," AATCC Symposium; Color Innovations 2002: Concepts, Communication and Control, Raleigh, NC, June 2002.
10. Celikia, Gultekin, "Color Vision and Color Deficiencies," Color Technology in the Textile Industry, published by American Association of Textile Chemists and Colorists, Research Triangle Park, NC, 1983 pp. 193-207.

"Las afirmaciones, recomendaciones y sugerencias contenidas aquí están basadas en experimentos e información que se considera confiable solo en productos y/o procesos involucrados al mismo tiempo. No se tiene ninguna garantía de su exactitud, sin embargo, la información es proporcionada sin garantía de su exactitud o reproducibilidad ya sea expresa o implícita y no autoriza el uso de la información con propósitos de publicidad o certificación o apoyo de productos. Del mismo modo, ninguna afirmación contenida en este documento puede considerarse como un permiso o recomendación del uso de cualquier información, producto o proceso que puede infringir patentes existentes. El uso de marcas registradas no constituye aprobación de cualquier producto mencionado, tampoco se autoriza el uso del nombre de Cotton Incorporated o alguna de sus marcas registradas junto con los productos involucrados."

Programa de Apoyo a los Importadores

El Consejo del Algodón y Cotton Incorporated son fundados por los agricultores e importadores del algodón Upland de los Estados Unidos (esto incluye materia prima, bienes y prendas terminadas). Un porcentaje de los fondos de los importadores están dedicados a programas de importación específicos organizados bajo el Programa de Apoyo a Importadores. Ejemplos de estos proyectos están patrocinados con estos fondos incluyendo escuelas de entrenamiento, programas educativos, grupos de estudio, juntas económicas y proyectos de investigación. .

Los importadores han identificado asuntos técnicos que son importantes para sus empresas. Este reporte es un condensado, un reporte menos técnico sobre los asuntos que tienen la intención de proporcionar al lector con información básica pero útil sobre este asunto.

Para mayor información favor de contactar a:

ELIZABETH KING
VICE PRESIDENTE
SERVICIOS AL IMPORTADOR
COTTON BOARD
TELEFONO 973-378-7951
FAX: 973-378-7956
eking@cottonboard.org

DENNIS P. HORSTMAN
DIRECTOR SENIOR
MERCADOTECNIA DE MARCA
COTTON INCORPORATED
TELEFONO 919-678-2336
FAX: 919-678-2231
dhorstman@cottoninc.com

Visite nuestro sitio en Internet www.cottoninc.com



COTTON INCORPORATED