

· 技术与方法 ·

# 瘢痕颜色检测仪的研制与应用\*

李志清<sup>1</sup>, 房毅卓<sup>2</sup>, 徐月华<sup>2</sup>

(1. 南方医科大学南方医院烧伤科, 广州 510515; 2. 广东机电职业技术学院, 广州 510515)

**摘要:**目的 介绍一种便携式智能瘢痕颜色检测仪, 以利于较客观地检测和记录瘢痕颜色。方法 主要采用 MT9V136 彩色 CMOS 单板摄像头和数字信号处理芯片(DSP)集成电路 AV318S 研制成瘢痕颜色数据采集单元; 基于国际公认标准色卡建立标准色卡颜色数据库; 通过软件设计等将采集的瘢痕数据自动与数据库中的标准色卡颜色数据进行比较, 筛选出最相近的标准色卡颜色, 并经计算机 PC 显示器同步显示瘢痕的图片和颜色数据信息。应用该仪器对 10 例烧伤患者的增生性瘢痕的颜色进行了检测。结果 设计和制作了便携式智能瘢痕颜色检测仪样机, 通过临床应用, 发现该检测仪可客观和精确地检测瘢痕颜色 R、G、B 值和显示瘢痕颜色种类, 且使用方便、操作简便、具有价格优势。结论 该仪器可适用于瘢痕颜色的检测, 可为临床瘢痕增生程度的评价及治疗效果的判断提供科学、客观的瘢痕颜色评价指标。

**关键词:** 瘢痕; 颜色检测; 仪器

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2013.12.025

文献标识码: A

文章编号: 1671-8348(2013)12-1385-02

## Development and application of a scar color measuring instrument\*

Li Zhiqing<sup>1</sup>, Fang Yizhuo<sup>2</sup>, Xu Yuehua<sup>2</sup>

(1. Department of Burns, Nanfang Hospital, Southern Medical University, Guangzhou, Guangdong 510515, China;

2. Guangdong Mechanical and Electrical Vocational College, Guangzhou, Guangdong 510515, China)

**Abstract: Objective** To introduce a portable intellectual scar color measuring instrument for the purpose of an objective detection and record of the scar color. **Methods** MT9V136 Color CMOS camera veneer and DSP integrated circuits AV318S was adopted to develop the scar color data acquisition unit; a standard color card database based on the internationally-recognized standard of color was established; an automatic comparison of the scar data with the standard color card data in the database and screening the closest standard color by the software design, and simultaneous display of the scarring images and color data information on the PC monitor was conducted. The instrument has been used to detect 10 cases of burnt patients with hypertrophic scars. **Results** This project designed and manufactured a portable intellectual scar color measuring instrument, it could objectively and accurately detect the scar color R, G, B value and display the type of scar color. Additionally, this instrument was also of easy usage, simple operation, and had a price advantage. **Conclusion** The instrument can be applied to detect the scar color and provide a scientific and objective evaluation index of scar color in terms of the evaluation of clinical scar hyperplasia and the judgment of treatment effect.

**Key words:** scar; color measuring; instrument

瘢痕是皮肤烧(创)伤、手术后最常见的并发症<sup>[1]</sup>, 皮肤损伤及外科手术瘢痕的总体发病率为 40%~70%, 烧伤患者的发病率可高达 91%<sup>[2]</sup>, 其防治是现代医学的难题和热点<sup>[3-4]</sup>。瘢痕评定对选择治疗方式、效果及预后的判断至关重要, 但目前尚缺乏公认可行、具有足够客观性、可重复性的量化指标<sup>[3]</sup>。当前临床评价主要依据患者的自觉症状(痒、痛等)和瘢痕的颜色、厚度、硬度等; 后三者为评估的主要指标。而瘢痕颜色的变化可反映瘢痕增生或成熟的病理变化过程<sup>[5-6]</sup>, 客观地测定瘢痕颜色变化有利于及时掌握和评价瘢痕的发展阶段和治疗效果。临床主要通过比色法, 即将瘢痕颜色与标准的比色板进行比较而记录瘢痕颜色, 由于常用比色板的颜色种类有限, 且医生个体因素所致目测误差不可避免, 进而造成诊断数据的不客观。然而主要用于科研, 可测量皮肤颜色 R、G、B 三基色值的仪器如三刺激值色度计(minolta chrometer CR200)和窄谱反射分光光度计(mexameter MX16, MX18)等<sup>[7-8]</sup>, 因仪器昂贵, 光源和光路系统复杂, 对使用环境和过程要求高, 检测过程繁琐, 处理程序复杂, 临床实际操作和携带均不方便, 未能在临床推广使用。本课题组以微型高清摄像头作为瘢痕图像

传感器, 以 PC 的颜色数据库为颜色识别基础, 通过软件编程设计了一种便携式智能瘢痕颜色检测仪。

### 1 仪器主要结构

瘢痕颜色检测仪主要由用于瘢痕图像采集的下位机和主要用于瘢痕图像数据检测与记录的上位机两部分组成。其下位机主要由瘢痕图像采集单元、光源控制单元、白平衡单元组成, 其基本结构(图 1)。下位机主要用于瘢痕图像的采集, 并将其数据传输到上位机; 上位机主要用于瘢痕颜色数据检测和建立数据记录库。

### 2 下位机结构与原理

下位机主要由瘢痕图像采集单元、光源控制单元、白平衡单元组成。其中: 瘢痕图像采集单元主要由微型摄像头和摄像头控制电路组成; 光源控制单元主要为瘢痕图像采集提供恒定照度的光源; 白平衡单元主要为瘢痕图像采集过程中的白平衡设置提供参考标准。下位机各单元的主要原理如下。

**2.1 瘢痕图像采集单元** 瘢痕图像采集单元主要由微型摄像头和摄像头控制电路组成。微型高清摄像头是 21 世纪迅速得到普及的低成本彩色图像传感器, 其作用是: 将被摄物体发出

\* 基金项目: 广东省科技计划项目(2009B010900022)。 作者简介: 李志清(1967~), 副主任医师, 副教授, 主要从事烧伤救治与功能康复的研究。

的光线,经过镜头聚焦生成的光学图像投射到集成了几百万个光电传感器的图像传感器表面,然后转为 R、G、B 三基色电信号,经过 A/D(模数转换)转换后变为数字图像信号,再送到数字信号处理芯片(DSP)中加工处理,形成便于传输的标准格式的图像数据信息,图像数据信息再通过硬件介质传输到显示器,显示器的图像数据处理电路对图像数据进行还原,经显示单元处理后,显示屏显示出还原的图像信息。随着图像处理技术的迅速提高和其相关硬件制造成本降低,其分辨率已达到 30 万像素以上,且体积非常小。因此,目前已广泛应用于多媒体, GPS 导航, 安防监控, 医疗器械等很多领域。

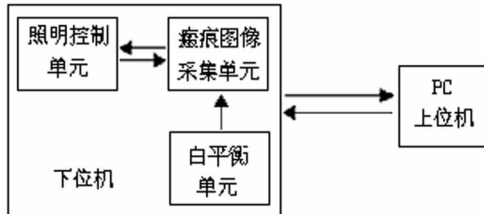


图 1 瘢痕颜色检测仪基本结构

本仪器的微型摄像头采用 MT9V136 彩色 CMOS 单板摄像头。该摄像头是美国美光(Micron)科技有限公司于 2008 年生产,像素达 35 万的全集成式单芯片图像传感器系统芯片。该芯片采用更完善的 SOC 设计,系统整合了有源像素设计、精密的图像处理引擎、集成的 NTSC 和 PAL 编码器、可编程现场显示(OSD)以及高性能的闪存接口等高级功能。这些特色功能不仅提高了采集图像的质量,而且可降低摄像头的功耗和成本。

摄像头控制电路采用 DSP 集成电路 AV318S,用于对 MT9V136 的控制和图像处理。DSP 集成电路 AV318S 是台湾嘉映微电子有限公司近年开发的低压、低功耗驱动图像控制器芯片,是一款 USB 2.0 图像控制器。AV318S 内部包含 40K ROM、8K SRAM,时钟上限达 30 MHz,支持 YUV 和 MJPEG 视频图像格式、AWB/AE 方式图像处理和 USB 2.0 接口。

瘢痕图像采集单元充分利用 MT9V136 和 AV318S 两个专用功能电路的优势,以非常简捷的电路设计方案实现了高达 35 万像素的瘢痕图像采集,以及与上位 PC 机 USB 2.0 标准数据高速通讯接口的连接。其中 MT9V136 摄像头模块用于瘢痕图像信息的数据采集;AV318S 用于对 MT9V136 的控制和图像处理;通过 USB 接口与上位机(PC 机)通讯,实现瘢痕图像数据向上位机的上传,以及上位机图像拍摄操作命令的下载。下位机的供电电源取自上位机(PC)的 USB 端口的 +5 V 电源。本瘢痕图像采集单元主要技术指标:分辨率为 35 万像素;图像格式为 MJPEG 标准;接口标准为 USB 2.0。

**2.2 光源控制单元** 由于自然光的亮度和成分的随机性,在拍摄高质量图像时需要标准光源为系统提供照明,以消除自然光对拍摄图像质量的影响。因此,本仪器设计了系统专用的光源控制单元,其基本结构如图 2。4 个高亮度白色 LED 均匀分布在摄像头四周,用于产生拍摄图像所需的照明白光;而位于 4 个 LED 下方的 2 块透射散光板是用 1.5 mm 厚的磨砂玻璃制成,用于散射每个 LED 发出的白光,为瘢痕拍摄提供散射光源。该单元的供电电源则利用瘢痕图像采集单元中摄像头的 3.3 V 稳压电源,为 4 个均匀分布在图像采集电路板四周的白色 LED 提供稳定的工作电流,从而可保证光源照度的稳定;并确保瘢痕图像采集单元能够适应不同的上位机 USB 接口,从而增强瘢痕颜色检测系统的稳定性。

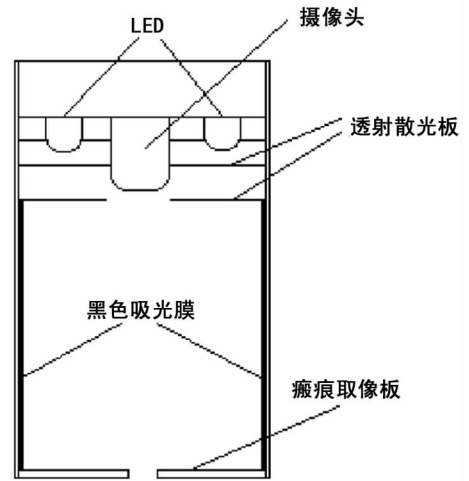


图 2 光源控制单元基本结构

**2.3 白平衡单元** 白平衡是指“不管在任何光源下,都能将白色物体还原为白色”,是红(R)、绿(G)、蓝(B)三基色混合生成后白色精确度的一项指标,是客观图像颜色数据获取的基础<sup>[9]</sup>。由于本仪器采用白色 LED 作为简易光源,其光成分并不标准。因此,为图像颜色检测系统提供良好的白平衡是图像颜色数据获取的又一个关键因素。为了实施白平衡的设置,并避免外部光源干扰,我们研制了白平衡单元,其结构见图 3。主要由黑色吸光区域、白平衡区域、瘢痕取像孔 3 部分组成。黑色吸光区域用标准黑色亚光膜制成,用于消除瘢痕图像采集单元内部的漫反射光,并为摄像头提供标准黑色;白平衡区域采用标准白色亚光膜;摄像头的自动白平衡参数依据这两个区域的数据,自动进行白平衡设置;瘢痕取像孔直径 5.0 mm,用于选择瘢痕拍摄区域。

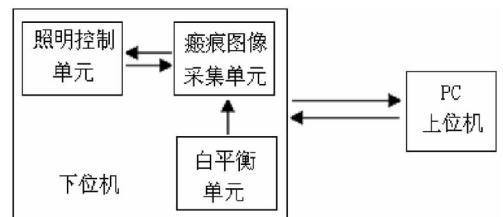


图 3 白平衡单元结构图

### 3 上位机结构与原理

上位机主要行使瘢痕颜色数据检测及数据贮存功能,界面见图 4。通过专门设计开发用于痕颜色检测及数据贮存的软件,对瘢痕图像颜色数据进行识别和数据贮存。其主要功能包括:(1)基于美国 PanTone(潘通)公司出版的国际标准的 GP1301XR 色卡建立仪器的色卡数据库。(2)以 PC 机内固化的海量显示颜色数据库为基准,通过颜色识别软件,检测并显示瘢痕图像颜色的 R、G、B 值。(3)基于所测瘢痕图像颜色数据,通过检索标准色卡颜色数据库,在参照色卡显示区域显示 4 种最接近所测瘢痕颜色的参照色卡和颜色名称。此 4 种筛选出来的参照色卡是经系统以已测瘢痕图像颜色的 R、G、B 值为基础,通过对色卡数据库的数据进行比较而筛选出来的。因此,颜色差别非常小,如图 4 所示的暗红色中的 4 种。

设计显示 4 种最接近瘢痕图像颜色参照色卡的原因在于:(1)瘢痕颜色是连续分布的,PC 机内固化的海量显示颜色数据库的数据量达  $256 \times 256 \times 256 = 167.772\ 16$  万种,是以 R、G、B 数值的形式来描述颜色的,但没有对应的标准描述名称。(2)色卡编码是有限的,其颜色数据是离散的。(下转第 1389 页)

度越高,反而对自己的要求越严格,当自身达不到理想要求时,心理问题随即出现,因而产生抑郁、人际关系、焦虑等方面心理问题,不利于良好自尊的形成和发展<sup>[14]</sup>。强烈的自尊实际上是自身的一种保护防御机制,用自尊来掩盖自卑,事实上他们对自己目前的生活、学习、就业状况不满,又缺乏自我心理疏导,造成心理问题。本研究中大学生来自农村的有 60.8%,他们想极力冲破现状,因此对自己的要求很高,当自身达不到相对要求时,心理问题随即出现。

大学生压力高于一般社会成员,来自社会、学校、家庭及学生自身因素影响着大学生的心理健康<sup>[15-16]</sup>,而医学生专业性、课程多、学制长,故心理健康问题较其他类型学校学生突出。综上所述,本校应加强有关课程教学改革、增设相关课程、校园文化等采取多种途径有针对性、切实可行性开展大学生心理健康教育,尤其关注新生的心理健康教育。

参考文献:

[1] 李晓波,谢钢,沈雪妹,等. 大学新生心理健康状况调查及教育对策[J]. 江苏大学学报:高教研究版,2005,27(2):74-76,80.  
 [2] 陆明. 大学新生心理健康状况调查对比分析及对策[J]. 2007,17(6):74-77.  
 [3] 刘琳. 562 名医科大学生心理卫生状况调查[J]. 健康心理学杂志,2001,9(2):125-127.  
 [4] 汪向东,王希林. 心理卫生评定量表手册[M]. 北京:心理卫生杂志社,1999:318-320.  
 [5] 金华,吴文源,张明园. 中国正常人 SCL-90 评定结果的初步分析[J]. 中国神经精神疾病杂志,1986,12(5):260-263.

[6] 李慧杰,牛莉莎,范妮娜,等. 中专生自尊心理与心理健康状况关系调查与分析[J]. 沈阳医学报,2009,11(3):167-168.  
 [7] 张丽威,孙宏玉. 中专护生心理健康与自尊水平相关性调查分析[J]. 中国护理管理,2009,3(3):57-59.  
 [8] 王岚,闫勃,王立金. 医学生心理健康状况及人格特征调查[J]. 中国健康教育,2006,22(6):433-435.  
 [9] 郑玉梅,郭福林,邸波,等. 医科大学生心理健康状况调查与统计分析[J]. 中国公共卫生,2001,17(11):1028-1029.  
 [10] 黄建中,王嘉. 医学生心理健康状况与人格特征的相关分析[J]. 现代预防医学,2003,30(2):154-155.  
 [11] 赵冰洁,黄凌云. 大学生自尊与精神症状的关系研究[J]. 中国行为医学科学,2003,12(5):580-581.  
 [12] 穆菁菁,谢思思,董毅,等. 护理专业学生心理健康与自尊水平的相关研究[J]. 中国全科医学,2005,8(3):208-209.  
 [13] 肖三蓉,袁一萍. 高职大学生自杀意念与自尊、父母教养方式的关系[J]. 中国健康心理学杂志,2005,13(5):385-388.  
 [14] 张敏,王振勇. 中学生心理健康状况的调查分析[J]. 中国心理卫生杂志,2001,15(4):226-228.  
 [15] 常涛,张正明. 新时期我国大学生心理健康教育探析[J]. 教育理论与实践,2006,26(4):24-25.  
 [16] 刘传新,杨彦春,张丽霞,等. 大学生网络成瘾倾向与三维人格的相关因素分析[J]. 中国行为医学科学,2005,14(12):1122,1133.

(收稿日期:2012-11-21 修回日期:2013-02-19)

(上接第 1386 页)

PC 机内固化的海量显示颜色数据库远远大于实际使用的色卡数据库的数据量,而医务人员及病人常习惯于使用人工比色法进行颜色识别,并以色卡名称来对颜色进行描述。因此,设计了 4 种参照色卡,从而使瘢痕颜色检测数据将以 R、G、B 数值和颜色名称 2 种形式保存于患者病历资料数据库中。

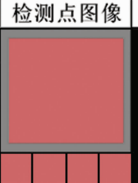

患者病历资料数据库						
姓名		性别		年龄		
瘢痕颜色数据				检测点图像	瘢痕图像	
R	G	B	颜色名称			
188	104	111	Shell Pink - MED			
病理记录:						

图 4 瘢痕颜色检测仪上位机界面图

4 临床应用

分别应用瘢痕颜色检测仪和比色卡对 10 例烧伤患者的增生瘢痕的颜色进行检测,发现应用检测仪检测能更客观、更准确和快捷地显示瘢痕的颜色名称,而且能显示瘢痕颜色的 R、G、B 值。通过 PC 机,更能将瘢痕图像及检测数据进行存储,有利于动态地反映瘢痕颜色的改变,从而为评估瘢痕增生程度提供较客观的依据。

参考文献:

[1] 胡大海,刘佳琦. 任重道远:进一步加强瘢痕的基础与临

床研究[J]. 中华烧伤杂志,2011,27(6):407-410.

[2] Gauglitz GG, Korting HC, Pavicic T, et al. Hypertrophic scarring and keloids: pathomechanisms and current and emerging treatment strategies[J]. Mol Med, 2011, 17(1/2):113-125.  
 [3] 黄国锋,夏照帆. 瘢痕防治的临床方案及国际推荐意见[J]. 中华烧伤杂志,2011,27(3):240-242.  
 [4] 徐月华,李志清,房毅卓. 低成本智能瘢痕治疗仪的研制[J]. 南方医科大学学报,2009,29(8):1675-1676.  
 [5] Shakespeare PG. Looking at burn wound: The 1994 AB wallace memorial lecture[J]. Burns, 1994, 1(4):287-295.  
 [6] Davey RB, Wallis KA, Bowering K. Adhesive contact media: an update on graft fixation and burn scar management[J]. Burns, 1991, 17(4):313-319.  
 [7] 程英,王学民,袁肖海. 皮肤颜色客观评估方法的比较[J]. 临床皮肤科杂志,2005,34(7):424-426.  
 [8] 辛德胜,林晓珑,刘朱. 皮肤颜色检测仪的研究[J]. 光线技术,1999,2(2):42-44.  
 [9] Xin DS, Lin XL, Liu Z. Study of a skin color instrument[J]. Optical Technology, 1999, 2(2):42-44.  
 [10] 王雅军. 一种摄像头自动白平衡的算法及硬件实现[J]. 中国集成电路,2007,92(1):44-47.

(收稿日期:2012-10-08 修回日期:2013-02-22)