

# 中医舌诊客观化研究

翁维良, 黄世敬

(中国中医研究院西苑医院, 北京 100091)

**[摘要]** 中国中医研究院西苑医院等运用计算机图像处理技术, 结合中医舌诊相关理论研制出“中医舌诊专家系统”, 实现了舌诊的定量分析。我们应用该系统, 对927例患者舌质舌苔定量观察, 探讨舌诊定量变化规律, 结果表明, 各类舌质舌苔有相应的RGB(R为红色, G为绿色, B为蓝色)数量特征( $P < 0.01$ ); 舌苔RGB值不仅与舌苔颜色密切相关, 而且和舌苔的厚薄、腐腻等变化明显相关; 舌苔面积百分数基本上反映了舌苔的覆盖面积。因此, 应用中医舌诊专家系统对舌质舌苔进行量化诊断, 可为中医辨证提供客观依据。

**[关键词]** 舌诊; 客观化; 专家系统

## 1 引言

舌诊是中医望诊的重要内容, 传统方法的诊断价值, 极大地受到医生的临床经验、环境因素诸如光源、亮度等主客观因素的影响, 使舌诊的宝贵经验不能科学地量化地保留下来。随着现代科学新技术、新方法的开发利用, 许多高、新、尖技术逐步引入中医舌诊研究领域, 促进了中医舌诊研究的发展, 特别是计算机技术的发展, 为舌诊的客观量化开辟了新的途径。中国中医研究院西苑医院等运用计算机图像处理技术, 结合中医舌诊相关理论, 经过十多年的努力, 研制出中医舌诊专家系统, 实现了舌诊的定量分析。我们应用该系统, 通过临床舌象观察, 探讨舌诊定量变化规律, 旨在发展中医基础理论, 推动中医量化客观化研究。

## 2 关于中医舌诊专家系统

近年来, 随着计算机技术的飞跃发展, 利用计算机来处理舌诊内容已成为重要的研究方法。对舌象通过色彩识别的量化分析, 中国中医研究院西苑医院<sup>[1]</sup>等, 在中医舌象真彩色图像系统研究的基

础上, 运用RGB色彩分析模型, 结合数码技术, 研制出“中医舌诊专家系统”, 实现了舌诊的定量分析。该系统具有以下特点:

1) 使用数码技术, 舌象采集方便及时, 通过计算机图像处理, 舌诊分析准确快捷。为确保舌诊图像的真实性, 及考虑性能价格比, 采用数码技术, 选用Olympus数码相机摄取舌象。中医舌诊专家系统首先要求将原始影像读入电脑中, 选择原始影像进行切割, 去掉舌头以外区域, 以便排除于病情诊断并无助益的不相关资讯, 然后取样分析舌质和舌苔等指标。

2) 软件内容丰富, 集舌象病例分析、辨证论治、资料管理于一体, 可供临床科研、教学、远程医疗服务应用。软件内容主要有: 舌诊分析平台(包括: 舌质、舌苔、舌形、舌态、瘀斑、裂纹、齿痕和津液等项目); 诊病的辨证和立法方药; 典型病理舌象积累; 舌诊示教图库; 多幅舌诊图像报告打印; 典型舌象图片对比分析器; 远程诊断网络生成器。

3) 系统采用Windows操作画面, 工具采用图标与下拉菜单, 学习容易, 操作简单。启动

WIN98 软件后，鼠标双击中医舌诊专家系统快捷键，屏幕显示舌诊专家系统画面。该画面有 5 个菜单选项、10 个工具条按键。

4) 系统设置。可设置系统医院名称、诊断报告、检验医生、中西医诊断、科别、舌质一项、舌质二项、舌苔一项、舌苔二项、舌形、舌态、瘀斑、裂纹、齿痕、津液需要增加的参数等的显示画面。

5) 舌诊信息，在选取图像时赋予临床资料，图像分析，并经切割处理去除无用杂讯。从计算机图像文件中选择需要分析的舌象，然后打开该文件。此时可输入相应舌象的相关资料，确保舌诊资料的完整性和系统性。应用鼠标对所选择的舌象进行舌体图像的切割处理，去除不需要的图像部分，以便于计算机进行舌象的分析。

6) 内容分析，量化诊断，结合实际。在分析舌象过程中，根据实际情况，项目可进行相应的设置和修改，设定计算机参照标准，结合临床进行分析。可选各部位舌质和舌苔及舌下络脉 RGB 值判别，即可分别在舌质和舌苔颜色分析项目框读出被分析舌象选定部位的舌质和舌苔的 RGB 值，同时显示舌质和舌苔色彩分布图，点击舌苔面积，则显示舌苔面积分布图和面积百分比值。

7) 信息检索：舌诊观察内容及临床资料以数据库形式保存，便于查询和统计分析，并可将数据库资料导入有关的统计软件，如 SAS, SPSS 等软件进行统计分析。

8) 辩证论治，遣方用药，在实践中可以充实提高。中医、西医诊断：从下拉式菜单中选择预先设置的诊断项目，也可直接从空白处输入新项目。处方：可从处方选择工具栏获得，也可直接在空白处输入新的症状、治则与处方。

9) 舌诊报告，设有预览。可打印当前分析舌象报告。预览画面显示的报告格式和内容与实际的打印结果是完全一致的。

### 3 临床资料

病例来源为 1998 年 10 月至 2000 年 3 月，中国中医研究院西苑医院门诊或住院病人。观察病例纳入标准：凡具有明确诊断的脑血管疾病、冠心病、糖尿病、高血压、肿瘤、胃炎、消化性溃疡等内科疾病，均可纳入观察。观察病例排除标准：因神志昏迷、插管等不能进行伸舌观察、照相者；病

证诊断不明确者。

临床资料的一般情况：舌质舌苔共观察 927 例，其中男 455 例，女 471 例，平均年龄为  $54.92 \pm 16.14$  岁；脑卒中 281 例，冠心病 297 例，高血压 85 例，糖尿病 76 例，肿瘤 68 例，其他疾病 120 例。

## 4 研究方法

### 4.1 病例采集与资料处理

按中医舌诊专家系统的要求，设计统一的舌诊观察表格。病人采用正坐位，面对光亮处，张口，自然地舌伸出口外，舌体放松，舌面展平，舌尖略向下，尽量张口，以充分暴露舌体。对舌下络脉的观察，要求患者将舌尖轻轻向上翘起，舌尖轻抵上腭或门齿内槽。由专人负责照相，照相机镜头以约  $10^\circ$  的俯角对准舌体，近距离 (40 cm) 闪光照相。由两名临床医生同步观察舌象，编号填入表格，输入 P III500 计算机。使用舌诊专家系统将舌象切割处理后，进行舌色定量测定，并及时录入相应临床资料，以数据库形式保存。

### 4.2 观察指标

4.2.1 舌质 首先进行系统设置，根据观察内容，将舌质的观察项目进行分级设定。对所采集的病例，全部进行测定和统计，选取舌尖及舌边无苔质覆盖区域为舌质区域，进行相应的 RGB 量值诊断。RGB 三基色强弱用 0~255 之间的整数表示。“0”表示最暗，即无该颜色的分量，“255”表示最强，即该颜色的分量已饱和。并结合临床，将舌色分为淡白、淡红、红绛、暗红、紫红、淡紫、青紫等进行观察。对于舌质的其它内容如胖瘦、齿痕、裂纹、瘀斑等，亦进行分级处理，与系统内标准舌进行比较后确定。**胖瘦**：对于舌体胖瘦分为胖大（或胖肿）、适中、瘦小（或瘦瘪）；**齿痕**：分为无、轻、中、重四级。分级采用齿痕深度（用  $h$  表示，单位为 mm）、舌边齿痕数（用  $n$  表示）进行估算。即齿痕指数  $d = h \times n$ 。无： $d = 0$ ，即舌边无齿痕；轻： $0 < d < 3$ ，舌边齿痕较浅，齿痕总数少；中： $3 \leq d < 5$ ，舌边齿痕较深，或齿痕数较多；重： $d \geq 5$ ，舌边齿痕凹陷深，齿痕数多。**裂纹**：分为无、轻、中、重四级。无：即舌面无裂纹；轻：单一裂纹，较浅，长度纵向裂纹不超过舌体长度  $2/3$ ，或横向裂纹不超过舌体宽度的  $2/3$ ；或两条以上裂纹，其中最长者，未超过舌体长度或

宽度的1/3。中：裂纹较深，单一裂纹，长度超过舌体长或宽的2/3，或有多条裂纹，均较浅，其中长度有超过舌体长度或宽度的1/3者，但均未超过舌体长或宽的2/3。重：多条裂纹，并有一条以上超过舌体长或宽的2/3。瘀斑：分为无、瘀点、瘀斑三级。无：舌面及舌下均未见瘀点、瘀斑；瘀点：直径小于5mm；瘀斑：直径大于5mm。临床资料及测定结果以数据库形式保存。

4.2.2 舌苔 采用复合分级方法，将舌苔分为薄白苔、薄白腻苔、厚白苔、厚白腻苔、薄黄苔、薄黄腻苔、厚黄苔、厚黄腻苔、黄褐苔、灰黑苔等。舌苔 RGB 测定：采用与舌质参数分析相同的方法，取舌面有代表性的舌苔覆盖区域为舌苔区域，并与专家标准舌进行比较后确定舌色，然后取舌苔典型区域进行相应的 RGB 量值测定。舌苔面积的测定：通过舌诊专家系统，在选定了舌质和舌苔测定，点击舌苔面积，系统可根据舌质和舌苔的参数计算出舌苔分布面积，其测定结果以舌苔覆盖面积与舌体面积的百分比值表示。

## 5 结果

### 5.1 舌质 RGB

结果如表1、图1、图2所示，我们对927例患者舌质进行了RGB测定和统计，淡白舌、淡红舌、红绛舌、暗红舌、紫红舌、淡紫舌、青紫舌等舌质的数量特征是有显著区别的（组间比较均 $P < 0.01$ ），R/G、R/B依次升高。同时，还观到舌体的形态如胖瘦、齿痕、瘀点瘀斑等均对舌质RGB产生不同程度的影响。

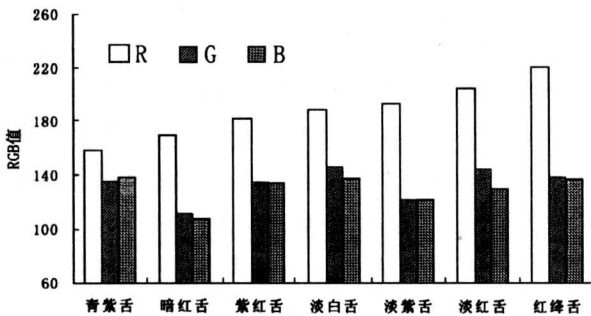


图1 舌质 RGB 特征

Fig.1 Characteristics of RGBs of the different tongue bodies

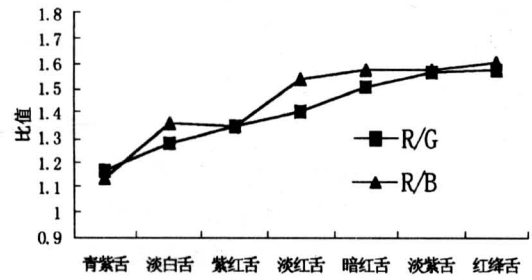


图2 舌质 R/B、R/G 特征比较

Fig.2 Comparison of R/Gs and R/Bs between the different tongue bodies

### 5.2 舌苔的定量测定

5.2.1 舌苔 RGB 观察 从表2可以看出，不同舌苔之间的RGB值有显著差异（ $P < 0.01$ ）。舌苔RGB值不仅直接与舌苔颜色密切相关，而且舌苔的厚薄、腐腻等也明显影响RGB值的变化（图3、图4）。舌苔由白-黄-褐-灰黑的变化，呈现出RGB由高向低。舌苔厚薄腐腻变化对RGB的影响因苔色而异。白苔厚腻者RGB值均较高，随着厚腻程度的减退，RGB质均不同程度降低；黄苔或灰黑苔，则表现与白苔相反的变化，即舌苔由薄变厚腻，RGB质均不同程度降低。

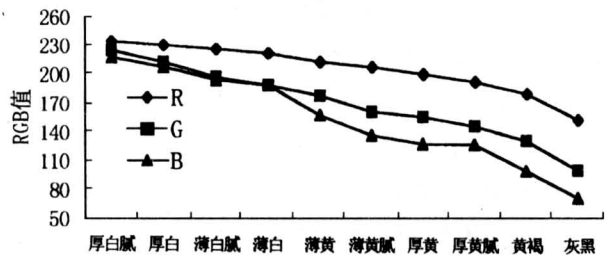


图3 舌苔 RGB 值比较

Fig.3 Comparison of RGBs between the different tongue coatings

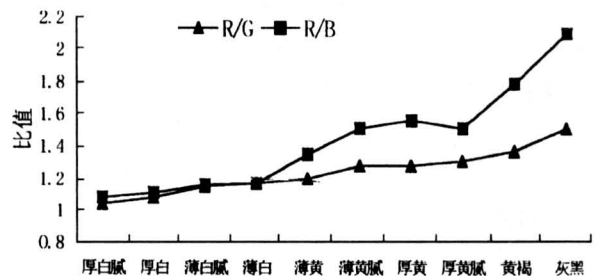


图4 舌苔 R/G、R/B 比较

Fig.4 Comparison of R/Gs and R/Bs between the different tongue coatings

5.2.2 舌苔面积测定 舌苔面积百分数基本上反映了舌苔的覆盖面积，并与舌苔的厚薄腐腻及颜色变化亦有一定的相关性（表 3，图 5、图 6）。从测定结果看，总体面积百分数总平均为 35.50% ± 9.96%，以厚黄腻苔分布面积最高（42.37% ± 9.53%），依次为厚白腻苔、黄褐苔、薄黄腻苔、厚黄苔、薄黄苔、厚白苔、薄白苔，以灰黑苔面积

最少（26.17% ± 12.76%）。舌苔面积分级观察表明（表 4、图 6），927 例中，少苔（舌苔覆盖面积 <20%）占 23.4%（271 例），较少（舌苔覆盖面积在 20%~40%）占 36.7%（336 例），中等（舌苔覆盖面积在 40%~60%）占 30.7%（285 例），多苔（舌苔覆盖面积 60% 以上）占 9.6%（89 例）。

表 1 舌质的 RGB 数量特征 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 1 Characteristics of RGBs of the different tongue bodies (mean ± sd.)

| 舌质  | 例数  | 舌质 RGB       |               |              |             |             |
|-----|-----|--------------|---------------|--------------|-------------|-------------|
|     |     | R            | G             | B            | R/G         | R/B         |
| 淡白舌 | 88  | 188.4 ± 17.2 | 147 ± 12.5    | 138.1 ± 15.4 | 1.28 ± 0.09 | 1.36 ± 0.08 |
| 淡红舌 | 151 | 204.8 ± 12.9 | 145.8 ± 15.4  | 130.8 ± 14.4 | 1.41 ± 0.08 | 1.54 ± 0.09 |
| 红绛舌 | 164 | 220.6 ± 20.5 | 140.0 ± 14.9  | 137.9 ± 16.8 | 1.58 ± 0.09 | 1.61 ± 0.14 |
| 暗红舌 | 166 | 169.2 ± 6.8  | 112.2 ± 7.8   | 108.0 ± 11.6 | 1.51 ± 0.12 | 1.58 ± 0.14 |
| 紫红舌 | 168 | 181.1 ± 12.4 | 135.36 ± 14.6 | 134.7 ± 12.9 | 1.35 ± 0.16 | 1.35 ± 0.10 |
| 淡紫舌 | 105 | 192.7 ± 14.3 | 122.3 ± 12.4  | 122.4 ± 17.1 | 1.57 ± 0.12 | 1.58 ± 0.14 |
| 青紫舌 | 85  | 158.0 ± 15.6 | 135.6 ± 19.8  | 138.8 ± 19.3 | 1.17 ± 0.14 | 1.14 ± 0.16 |

表 2 舌苔 RGB 特征 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 2 Characteristics of RGBs of the different tongue coatings (mean ± sd.)

| 舌苔   | 例数  | R            | G            | B            | R/G         | R/B         |
|------|-----|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| 厚白腻苔 | 116 | 234.5 ± 17.2 | 224.6 ± 14.1 | 217.6 ± 13.4 | 1.04 ± 0.09 | 1.08 ± 0.08 |
| 厚白苔  | 91  | 230.7 ± 15.2 | 212.9 ± 16.7 | 208.0 ± 11.2 | 1.08 ± 0.07 | 1.11 ± 0.09 |
| 薄白腻苔 | 87  | 226.8 ± 15.6 | 197.9 ± 12.5 | 194.8 ± 18.5 | 1.15 ± 0.12 | 1.16 ± 0.07 |
| 薄白苔  | 121 | 222.5 ± 11.8 | 189.8 ± 13.7 | 189.8 ± 10.5 | 1.17 ± 0.13 | 1.17 ± 0.08 |
| 薄黄苔  | 104 | 213.6 ± 11.7 | 178.6 ± 12.8 | 158.5 ± 9.9  | 1.20 ± 0.11 | 1.35 ± 0.10 |
| 薄黄腻苔 | 93  | 208.5 ± 12.1 | 162.3 ± 14.8 | 137.8 ± 13.5 | 1.28 ± 0.08 | 1.51 ± 0.12 |
| 厚黄苔  | 89  | 201.5 ± 16.4 | 157.4 ± 10.7 | 129.0 ± 11.3 | 1.28 ± 0.05 | 1.56 ± 0.13 |
| 厚黄腻苔 | 98  | 194.1 ± 16.7 | 147.7 ± 11.5 | 128.6 ± 14.2 | 1.31 ± 0.06 | 1.51 ± 0.11 |
| 黄褐苔  | 77  | 181.6 ± 18.4 | 132.7 ± 15.5 | 101.7 ± 22.1 | 1.37 ± 0.07 | 1.79 ± 0.13 |
| 灰黑苔  | 51  | 154.7 ± 22.9 | 102.7 ± 21.7 | 73.7 ± 23.1  | 1.51 ± 0.14 | 2.10 ± 0.16 |

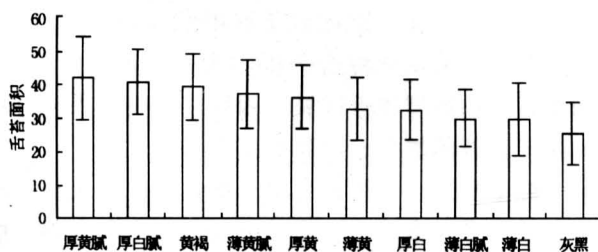


图 5 各种舌苔面积比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Fig.5 Comparison of areages between the different tongue coatings (mean ± sd.)

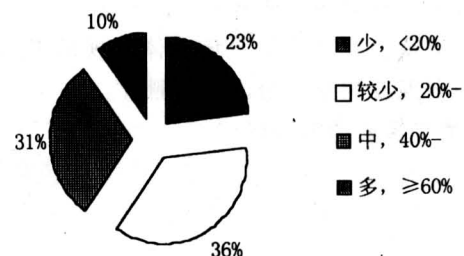


图 6 舌苔面积分级构成比

Fig.6 The ratios of gradations of the tongue coatings covering areas

表3 舌苔面积测定 ( $\bar{x} \pm s$ )Table 3 Comparison of areages between the different tongue coatings (mean  $\pm$  sd.)

| 舌苔   | 例数  | 舌苔面积/%            |
|------|-----|-------------------|
| 厚黄腻苔 | 98  | 42.37 $\pm$ 9.53  |
| 厚白腻苔 | 116 | 41.16 $\pm$ 11.11 |
| 黄褐苔  | 77  | 39.74 $\pm$ 8.75  |
| 薄黄腻苔 | 93  | 37.77 $\pm$ 9.04  |
| 厚黄苔  | 89  | 36.79 $\pm$ 9.28  |
| 薄黄苔  | 104 | 33.24 $\pm$ 9.53  |
| 厚白苔  | 91  | 33.03 $\pm$ 10.28 |
| 薄白腻苔 | 87  | 30.67 $\pm$ 10.31 |
| 薄白苔  | 121 | 30.36 $\pm$ 9.86  |
| 灰黑苔  | 51  | 26.17 $\pm$ 12.76 |
| 总计   | 927 | 35.50 $\pm$ 9.96  |

表4 舌苔面积分级构成比

Table 4 The ratios of gradations of the tongue coating covering areas

|       | 舌苔面积  |       |       |            | 合计  |
|-------|-------|-------|-------|------------|-----|
|       | <20%  | 20% - | 40% - | $\geq$ 60% |     |
| 例数    | 217   | 336   | 285   | 89         | 927 |
| 构成比/% | 23.41 | 36.25 | 30.74 | 9.60       | 100 |

## 6 讨论

中医舌诊专家系统针对中医望舌的主要内容——舌质和舌苔的诊断,结合色度学的理论和方法,进行了中医病症舌象的色度学参数测定与分析工作,初步确定了舌色、舌苔的RGB值数量特征(见封3)。根据色度学原理,任何一种颜色都是由三个选定的原色按适当比例混合而成的。反之,任何颜色又可分解为三种基色。因而对任一自然物体颜色的测量,就简化为对该物体呈现的RGB三基色的强弱度及相互间的比例的测量。

### 6.1 关于舌质的定量研究

舌质有淡白、红、绛、青、紫等颜色变化,结合临床,本研究将舌色分为淡白、淡红、红绛、暗红、紫红、淡紫、青紫等进行观察(见封3),并进行相应的系统设置。对舌色的研究,结合系统的量化分析,要正确把握亮度和色彩二要素的关系。研究表明,各种舌质有不同的RGB数量特征( $P < 0.01$ )。但是舌质RGB量值变化受到以下因素的

影响:即凡是影响舌质颜色和亮度的所有因素,都可影响舌质RGB量值变化,这些因素概括起来,主要有以下两个方面:

一是局部因素:舌质因疾病等原因颜色发生改变。中医舌诊正是据此诊察疾病,指导临床治疗用药。这也是可以用RGB进行量化的基础。除舌质的颜色变化之外,由于其他一些生理或病理的因素也可影响RGB量值的测定。(1)取样部位:我们取舌尖或舌边无苔质覆盖区域作为舌质RGB测定区域,但临床观察舌质多从整体估测,因此应选择具有代表性的区域作为测定区域。通常情况下,舌边尖部,因其较薄又少有苔质覆盖,其变化最为灵敏,肉眼观之,多较舌中根部明润光泽,因此测得RGB值与舌中有苔覆盖部不同。(2)舌质形态:舌质因胖大、肿胀或瘦小、老嫩、齿痕、裂纹、燥润、瘀斑、点刺、歪斜及不同的伸舌姿势等,均可不同程度影响舌质的色泽变化。

二是整体因素:饮食、烟酒、活动、气候环境、季节时间等因素有可能影响舌质的变化,因此对舌质RGB量质的变化应进行综合分析,以作出正确诊断。

### 6.2 舌苔观察测定

考虑到病例来源及病例数的实际情况,在应用舌诊专家系统进行系统设置时,对舌苔的分级采用复合分级方法,将舌苔的颜色与厚薄腐组合为薄白苔、薄白腻苔、厚白苔、厚白腻苔、薄黄苔、薄黄腻苔、厚黄苔、厚黄腻苔、黄褐苔、灰黑苔等(见封3),舌苔分布的偏全、剥脱则通过舌苔面积指数得以反映。对舌苔RGB及舌苔分布面积测定的影响因素,从整体而言与舌质相同,因此只对局部因素进行简要探讨。舌苔取样,应以代表舌苔的特征颜色为准。由于舌苔除有颜色、厚薄、腐腻、润燥等颜色形态变化外,更有分布的偏全、剥脱、多少、无苔等变化,因此对所测得的RGB量值应结合舌苔的有关变化综合分析。我们所观察的病例,均取舌苔的典型覆盖区域,因此,测得结果较好地反映了舌苔的颜色、厚薄腐腻特征变化。

综上所述,计算机色彩分析技术应用于中医舌诊目前还在探索之中,尚需不断地努力和完善。量化客观化是科学发展的必然趋势,中医舌诊的量化,需要借助现代科学技术,当前随着计算机技术、数码科技等飞速发展,中医舌诊引入计算机图

(下转第93页)

## Globalization of Economy and Chinese Iron & Steel Industry

Xu Zhihong<sup>1</sup>, Yang Zhangyuan<sup>1</sup>, Xie Yusheng<sup>1</sup>, Xu Changdi<sup>2</sup>, Zhao Ji<sup>2</sup>

(1. *Institute of Chemical Metallurgy, Chinese academy of Science, Beijing 100080, China;*

2. *Former Ministry of Metallurgical Industry, Beijing 100711, China*)

[Abstract] From the general trend of globalization of economy, the approaches for promoting of progress of iron and steel industry in China were studied. On the basis of improvement of management, it is necessary to realize the computer integrated control and management in the coming years. It is necessary to introduce the risk investment system and develop new technologies, e.g. smelting reduction process and the near shape casting process. It will bring benefits to environmental protection and energy saving.

[Key words] globalization of economy; smelting reduction; near shape casting; chemical synthesis; risk investment.

(上接第 82 页)

像分析技术, 必将为中医病证诊断的客观量化作出积极的贡献。

### 参考文献

[1] 翁维良, 曹玉璋. 中医舌象真彩色图像系统的研制

与应用 [J]. 实用中西医结合杂志, 1995, (4): 165

[2] Chiu Chuangchien. A novel approach based on computerized image analysis for traditional Chinese medical diagnosis of the tongue [J]. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 2000, 61: 77~89

## Studies on Externalization of Application of Tongue Inspection of TCM

Wong Weiliang, Huang Shijing.

(*Xiyuan Hospital of China Academy for TCM, Beijing 100091, China*)

[Abstract] Xiyuan Hospital of China Academy for TCM, cooperated with other units, on the basis of making use of computer image technology and combining TCM theory of tongue inspection, developed the expert system of tongue inspection of TCM and accomplished the quantitative analysis of tongue inspection. The system was used in quantification study on the tongue body and tongue coating for 927 patients. The results showed that each kind of tongue body and tongue coating had its corresponding quantitative RGB (three basic color, R is redness, G is greenness, B is blueness) characteristic. RGB value of tongue coating is related not only to the color, but also the thickness, curdy appearance, greasiness of tongue fur and so on significantly. RGB value between different tongue fur is different significantly. The percentage of tongue coating area can basically reflect the tongue coating covering area. Therefore, the application of tongue inspection of TCM on the quantificational diagnosis of the tongue body and tongue coating can provide objective references for clinic of TCM.

[Key words] tongue inspection; externalization; expert system