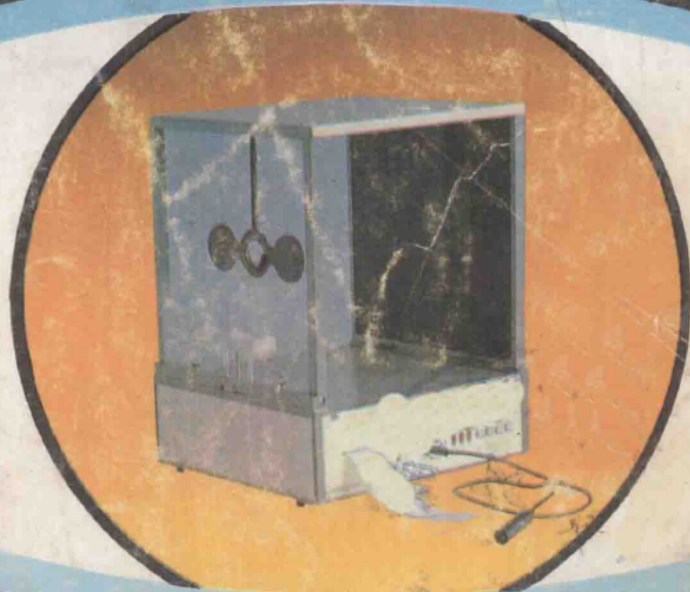


# 微机自动定量视野学

中心视野阈上值自动定量检测法

贺忠江 主编



(第一册)

天津科学技术出版社

# 微机自动定量视野学

(第一册)

## 中心视野阈上值自动定量检测法

主 编 贺忠江

编 者 沈泽民 ✓ 黄佩刚 王 瑜 李维宁等

审 校 袁佳琴

责任编辑: 胡振泰

**微机自动定量视野学**

(第一册)

中心视野阈上值自动定量检测法

主 编 贺忠江  
编 者 沈泽民 曹佩刚 王 瑜 李维宁 等  
审 校 袁佳琴

\*

天津科学技术出版社出版、发行  
天津市赤峰道 130 号

\*

天津医学院印刷厂印刷  
开本 787×1092 毫米 1/16 印张 9.75 字数 230 000  
1990 年 11 月第 1 版  
1990 年 11 月第 1 次印刷  
印数: 1—3 000

ISBN 7-5308-0950-4/TP·25 定价: 5.80 元

## 编者及审校者单位

天津医学院附属医院

上海第二医科大学附属宝钢医院

湖南医科大学第一附属医院

广州中山医科大学中山眼科中心

山东医科大学附属医院

河南省眼科研究所

西安医科大学附属医院

北京邮电医院

兰州医学院第二附属医院

中国第六建筑工程局中心医院

# 前 言

视野检查的现代概念是探测一个具有三维空间的立体“视岛”。七十年代以来出现了自动定量微机视野计,使视野检查法实现了全自动化,使精确测量和描绘视岛的全貌成为可能,于是整个视野学的内容全面更新。本丛书将分三册系统阐述其测量方法及各种疾病的研究结果。微机视野检查法包括阈上值和阈值自动定量检测。其中的中心视野阈上值自动定量检测法比较实用且易掌握。为此,我们首先选用了在国内已得到普及的TBC-I型中心视野分析仪这样一种阈上值中心视野自动定量视野计,对青光眼、某些眼底病和部分视神经视路疾病作了视野检测,并且搜集了部分来自全国各地眼科同道的宝贵资料,编写成《微机自动定量视野学》第一册中心视野阈上值自动定量检测法。由于水平所限,且编写出版仓促,难免有误,不当之处请先辈和同道批评指正。希望它能起到抛砖引玉的作用,促进我国微机视野学的发展。

在我学习视野学和从事微机视野计的研究中,得到了我的老师袁佳琴教授和视野学启蒙老师北京协和医院劳远琇教授的大力支持和热情帮助,得到了北京中国人民解放军装甲兵工程学院仿真研究所王精业副教授、天津市内分泌研究所电子计算机室王沛讲师等的同心协力的合作,还有许多院内外眼科和非眼科同道的大力支持,本书的字里行间无不渗透着他们的劳动成果。特表示衷心的感谢!

注:全文分五章。前四章的参考文献在第四章末;第五章为论文汇编,其参考文献分列在各节之后。

# 目 录

## 前 言

|                                                            |         |
|------------------------------------------------------------|---------|
| <b>第一章 微机视野学基础知识</b> .....                                 | ( 1 )   |
| 第一节 视野的定义和视野检查法的现代概念.....                                  | ( 1 )   |
| 第二节 影响视野检查结果的某些因素.....                                     | ( 6 )   |
| 第三节 微机视野计的基本标准.....                                        | ( 7 )   |
| 第四节 微机视野计检查结果的表达方式.....                                    | ( 10 )  |
| 第五节 微机视野计简介.....                                           | ( 11 )  |
| 第六节 微机视野学的发展前景.....                                        | ( 13 )  |
| <b>第二章 中心视野阈上值自动定量检测法和TBC-I型</b><br>中心视野分析仪简介.....         | ( 15 )  |
| 第一节 中心视野阈上值自动定量检测法和“总灰度值”计量法.....                          | ( 15 )  |
| 第二节 TBC-I型中心视野分析仪简介.....                                   | ( 16 )  |
| <b>第三章 常见眼病和视路疾病的中心视野损害</b> .....                          | ( 23 )  |
| 第一节 青光眼的中心视野损害.....                                        | ( 23 )  |
| 第二节 某些眼底病的中心视野损害.....                                      | ( 27 )  |
| 第三节 某些视神经视路疾病的中心视野损害.....                                  | ( 30 )  |
| <b>第四章 怎样判断检测结果和如何写视野报告</b> .....                          | ( 80 )  |
| 第一节 临床资料对判断视野检测结果和写视野报告的参考价值.....                          | ( 80 )  |
| 第二节 视野检查过程中的某些因素对结果的影响.....                                | ( 82 )  |
| 第三节 视野缺损的部位和形态学特征对判断结果的重要意义.....                           | ( 83 )  |
| <b>第五章 怎样从事微机视野学的科学研究 (TBC-I型 中心</b><br>视野分析仪科研论文集锦) ..... | ( 88 )  |
| 第一节 青光眼性中心视野损害的四期分类法.....                                  | ( 88 )  |
| 第二节 图像视诱发电位对青光眼性视功能<br>损害的定性和定量诊断价值.....                   | ( 94 )  |
| 第三节 TBC-I型中心视野分析仪与视诱发电位 (VEP)<br>检测在青光眼临床应用的评价.....        | ( 101 ) |
| 第四节 国产TBC-I型中心视野分析仪的临床应用.....                              | ( 105 ) |
| 第五节 眼钝挫伤的中心视野损害.....                                       | ( 125 ) |
| 第六节 TBC-I型中心视野分析仪对视路损伤的诊断价值.....                           | ( 133 ) |
| 第七节 青光眼视乳头杯盘面积比、视野与视诱发电位<br>改变关系的研究.....                   | ( 139 ) |

# 第一章 微机视野学基础知识

## 第一节 视野的定义和视野检查法的现代概念

### 一、视野的定义

视觉包括分辨物体和发现目标两种含义。分辨需要黄斑的特殊功能：分辨细微的特征，比如作视力检查和分辨颜色。而发现目标的功能则由整个视网膜承担<sup>(1)</sup>。

视野是指观察者的注视眼（单眼或双眼）固视时所能发现目标的那部分空间范围<sup>(2)</sup>（见图1）。

### 二、视野检查的现代概念

视野检查是测量某眼视野中不同部位的视功能。有人计算，假如在半径为330mm的半球面视野计中含有15000平方度，那么用GoldmannⅢ级试标布满全视野，则刺激点（试标）数应为375000个<sup>(2)</sup>。所以任何精确的视野检查也只能是“抽样”检查，而不可能测量视野的“整体”。

著名的视野学家Traquair曾把视野比拟成“苍海中的一个视岛”，用这种三维显示法绘出视野图，描述两种互补的含意：沿着X-Y轴寻找视野的座标位置；在垂直的Z轴上确定视阈敏感度<sup>(1)</sup>（见图2）。

阈值是视野检查中的关键性概念。要确定视野中不同部位的视功能，就是要测定每个检测点的阈值，它代表着在一定的检测条件下发现目标的生理学能力<sup>(1)</sup>。一般用光阈水平表示，即刚可发现目标的刺激点的亮度。但这种亮度是相对的。比如在阳光下一个手电筒的灯光均难发现；而在暗室里一个小火星亦能看清。显然这与背景照明密切相关，因此又出现了阈值对比度和对比敏感度的概念<sup>(2)</sup>。

阈值对比度（Contrast at threshold，缩写符号为 $C_T$ ）： $C_T = \Delta L / L_B$

$$\Delta L = L_T - L_B$$

$L_T$ 指刚可发现目标时刺激点的亮度； $L_B$ 为当时背景光亮度。

从上式可看出，当 $L_B$ 固定时， $\Delta L$ 值越小， $C_T$ 值即越小，越“敏感”。于是为了反应“敏感度”这个概念，又提出了：将 $C_T$ 的倒数 $1/C_T$ 命名为对比敏感度。

由于近年出现的微机视野计其背景照明均已固定，为运算简便，仅用阈值的倒数的自然对数表示视阈敏感度，以分贝（dB）计。比如阈值的亮度在0.1~1000asb之间变化，则视阈敏感度分别在40~0 dB之间变化。即如果阈值为0.1asb，则视阈敏感度为40分贝<sup>(2)</sup>。

某眼某检测点的阈值在统计学上是这样规定的：以这样一种强度刺激时，在给出的刺激次数中，恰恰有50%的机会看得见，有50%的机会看不到<sup>(1)</sup>（见图3）。

根据上述统计学的定义，又引出了“阈上值”（Suprathreshold）和“阈内值”



(infrathreshold) 的概念。前者指至少有95%的刺激次数看得见；后者指至少有95%的刺激次数看不见<sup>(1)</sup>。而“阈值”恰恰是阈上值和阈内值之间的一个亮度。显然,要测定视野中不同部位的视阈敏感度—阈值,需要不断调整刺激点的亮度,从阈内值—→阈值—→阈上值,再从阈上值—→阈值—→阈内值,经过几次反复方可确定(见图4)。

综上所述,视野检查应该每次检测375000个点,每个点刺激强度亦应按上述递增或递减法来确定阈值敏感度。但这样进行视野检查等于到大海中捞针,不可能实现。要完成视野检查,必须有一定的方法。

### 三、临床视野检查法的种类

临床视野检查法可分四类:一是动试标视野检查法,二是静试标视野检查法,三是色试标视野检查法,四是感受野视野检查法(Receptive Field Perimetry)<sup>(3)</sup>。第四种应用尚少,第三种由于色觉检测方法的进步亦较少应用,故重点阐述前两种。

#### 1. 动试标视野检查法(Kinetic Perimetry)

在背景照明固定的前提下,用同一个不断移动的试标(刺激)来探查视野中不同部位的视阈敏感度的方法,称为动试标视野检查法。一般情况下,人眼对刺激强度相同的动试标比静试标更敏感。传统的手工操作的弧形视野计,正切屏视野计以及半自动化的Goldmann视野计,采用的皆为动试标视野检查法。众所周知,正常人眼在明视条件下,视野中不同部位的视阈敏感度随着偏心度的增加而降低,故形成一个“视岛”,黄斑中心凹区最敏感,相当于岛尖。而海岸线的大小将随着水位的高低而变化。当背景照明不变时,试标的刺激强度越大,则视野的范围越广。如果用几种不同刺激强度的试标进行动试标视野检查,就相当于以不同海拔高度将视岛进行水平切割,刺激强度越弱,即水平切割面的海拔高度越高,所得到的切割面积越小。每个切割面的边界线,均为用同一刺激强度作动试标视野检查时,在各条半子午线上所能发现目标的边点,表明这条边点连线的“边界线”是视阈敏感度相等的点的连线,故称为等视线(Isopter)。

图1显示了用不同刺激强度的动试标所测得的视野范围<sup>(3)</sup>,这一范围的大小应该用立体角(Solid Angle)表示<sup>(4)</sup>。

图5显示了一例28岁健康男子右眼用Goldmann视野计9种刺激强度的动试标检测所获得的9条等视线圈<sup>(3)</sup>。

这种同时用不同刺激强度的动试标进行一只眼的视野检查,通过不同形状和大小的等视线圈来描述视野缺损的程度的方法,属于动试标定量周边视野检查法(Kinetic Quantitative Peripheral Perimetry)。而我们日常临床工作中往往只能粗略地用一种阈上值刺激强度的试标进行动试标视野检查,获得一条等视线圈,信息量很少,没有对“视岛”进行全面探查。这只能称为阈上值动试标定性视野检查法。为了对这种临床常用的阈上值动试标定性周边视野检查的结果进行定量描述,我们曾提出了一种周边视野定量测量的新方法,即用等视线上各点与受检眼角膜顶点间所形成的这一立体角(Solid Angle)大小来表示周边视野的范围<sup>(4)</sup>。这里应该指出,我们提出的这种周边视野定量测量的新方法,其中的“定量”二字与动试标定量周边视野检查法中的“定量”二字意义并不相同,前者是对检测结果的计量法,后者为定量检查法。

为了形象地理解动试标定量周边视野检查法,可以打两个比喻:第一,检查方法好比一



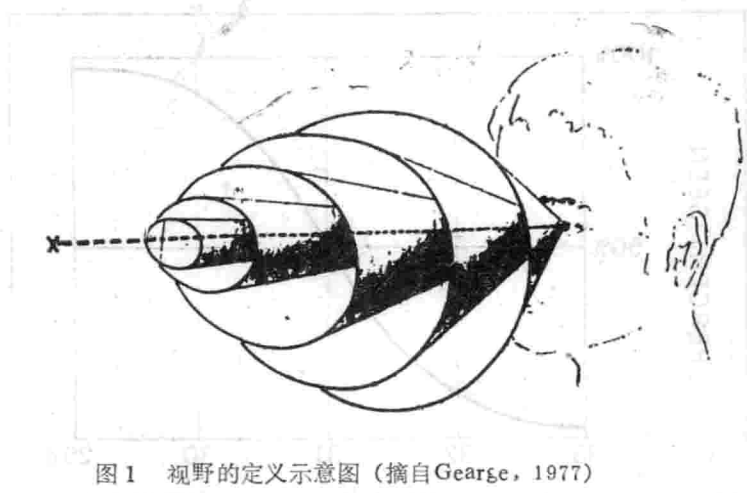


图1 视野的定义示意图 (摘自Gerge, 1977)

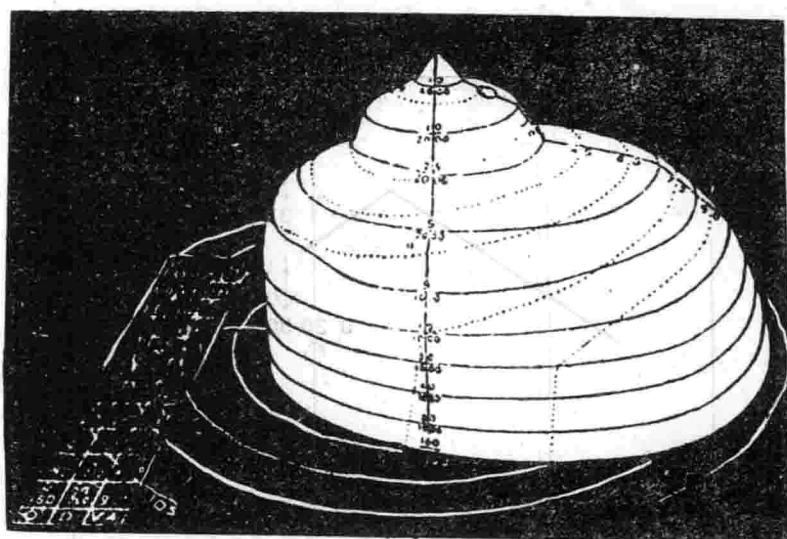


图2 “视岛”示意图 (摘自劳远琇, 1955)

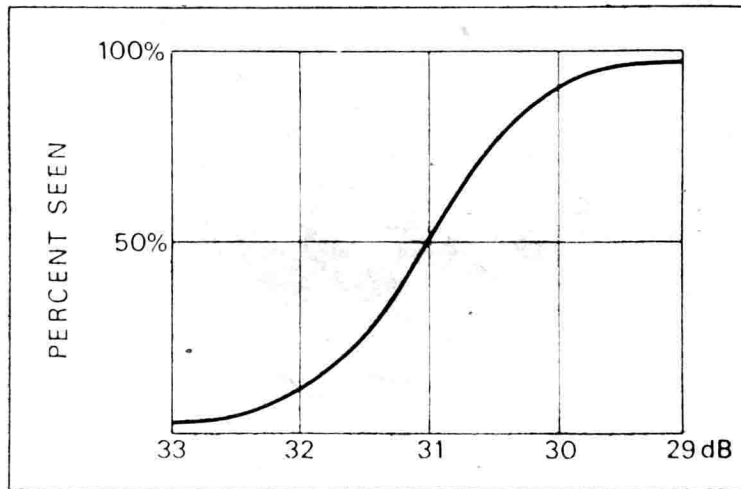


图3 视野光阈值统计学定义示意图 (摘自Liebermann, 1987)

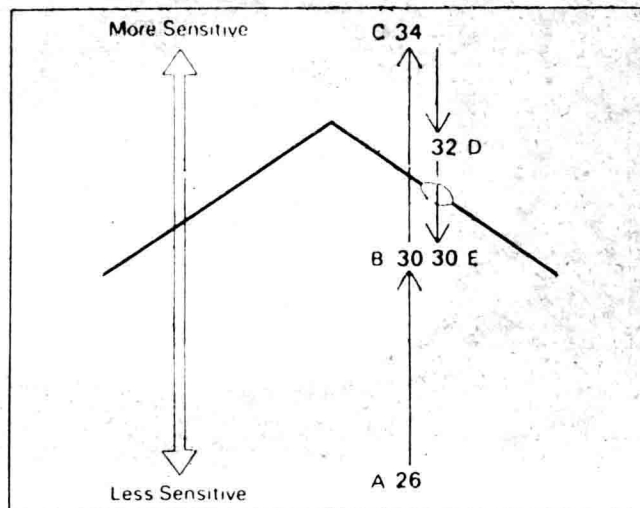


图4 视野光阈值敏感度测定法示意图 (摘自Liebermann, 1987)

架飞机，分别沿不同的海拔高度飞行，其航线分别沿各条半子午线从远到近向着“视岛”进行碰撞式探测，最后把在某一海拔高度上沿不同半子午线飞行时的“碰撞”点连起来，即为一条“等视线圈”。第二，检查结果：各条等视线圈好比CT对“视岛”进行的不同深度的冠状断面扫描。

根据检测范围可将动试标视野检查法分为动试标周边视野检查法和动试标中心视野检查法。通常所说的中心视野系指偏心度为 $30^\circ$ 以内的视野，而 $30^\circ$ 以外的为周边视野，这个概念是由传统的正切屏视野计的检测范围为 $30^\circ$ 而形成的。应该指出，在正切屏上用不同大小（刺激强度）的试标进行一只眼的动试标“定量”中心视野检查，如果完全靠手工操作，则比动试标定量周边视野检查的难度大得多。这既需要细心、耐心，而且需要熟悉视野，具备检查艺术技巧。它应该作为对眼科医师进行素质训练与考核的方法，然而，在目前的青年眼科医师队伍中接受过这种训练和考核者却极少。我国著名的视野学专家劳远琇教授的《临床视野学》<sup>(5)</sup>一书和她丰富而宝贵的视野学知识，主要靠这样多少年如一日的辛勤劳动积累起来的。虽然目前已经越来越广泛地应用了自动定量微机视野计，但用手工法进行定量视野检查的训练对眼科医生来讲，应纳入基本功范畴，正如同小学生训练毛笔字而工作后并不常写毛笔字一样。

手工操作进行动试标定量中心视野检查，其结果的表达方式是：在视野图纸的相应位置上，以密度不同的图案分别绘制出“深度”不等的缺损区，用刺激强度最大的试标探测的缺损区，表明其海拔最低，缺损最深，用密度最大的图案表示。这样用各种刺激强度试标所发现的缺损区即可在一张平面纸上分出等级和层次，这就是微机视野计问世后出现的“灰度图”的前身。与周边视野一样，日常临床工作中，我们也只是采用一种阈值值刺激的试标粗略地在正切屏上检查中心视野，这称为阈值动试标中心视野定性检查法。

## 2. 静试标视野检查法 (Static Perimetry)

试标不移动（或在移动过程中不显示），突然在视野中出现，用这种方法进行视野检查，称静试标视野检查法。打个比喻，好比飞机在视岛上空采用突然向下垂直俯冲碰撞的方法来探测该岛不同部位的海拔高度——阈值敏感度。它的优点是，可以在某个检测点不断改变刺激强度，从而能精确地测定该点的阈值敏感度，也就是所谓的“静试标单点定量视野检查。”显然，这样精确的检查若用手工操作在正切屏上进行，很难实现。至少应该使用以光点作试标且亮度可调的视野计，如Goldmann视野计、CARL ZESS光投射式弧形视野计，国产苏州YZ-22型光投射式视野计。由于这些视野计的试标是移动的，所以在借助这种视野计进行静试标视野检查时，试标每一移动即应熄灭光标，而移动到所需要的检测点时，光标再燃亮。检查时，既要全面不遗漏，又要有重点，有的放矢。一般常沿着某一条子午线上逐点采用不断升、降亮度的方法进行，然后绘出一份这条子午线上不同偏心度处的视阈敏感度曲线图，即视岛的纵剖面图 (Profile)。凡是用上述视野计作过这种静试标单点定量视野检查者均有一种共同的体会，那就是：难度太大，能够胜任这项工作者不多，能够接受这种检查的病人更少。只有到了廿世纪70年代微机视野计问世后，实现了视野检查全自动化，才出现了所谓静试标单点自动定量视野检查法。从此，才有可能获得视野的“全息”，通晓视岛的“全貌”。我们深信，微机视野计的出现，是视野学发展史中的一次革命。它标志着视野学已进入到微机视野学的年代。正如George等在1985年版的《微机视野检查法》一书前言中的第一句话所说的“微机视野检查的时代已经来临”<sup>(6)</sup>。

## 第二节 影响视野检查结果的某些因素

视野检查是一种主观检查法,凭受检者的感知反应决定,系一种生物学行为,属于心理物理学检查(Psychophysics)。虽然已有不少人企图利用瞳孔或眼电生理的变化来设计一种“客观视野计”,但迄今为止,仍处于探索中。既然属于心理物理学检查,其结果就不可能像数学运算那样 $1 + 1 = 2$ ,也不可能像物理学测量温度、压力,像化学测量某种成份的有无和含量多少那样准确无误。在视野检查中经常会遇到一些似是而非的、含糊其词的、模棱两可的“难题”。不了解这一点就不可能全面理解视野检查。

著名的视野学专家荷兰学者Greve氏(1973)<sup>(7)</sup>曾列表说明了影响视野阈值敏感度的几种因素,已被国际视野学会采纳。它对现代视野计的设计、使用以及分析检查结果,均有重要指导意义,现摘录如下:

### 一、刺激的物理学特征

- (1) 刺激点在视野计中的位置
- (2) 检查前的照明水平
- (3) 对比度 背景亮度  
刺激亮度
- (4) 刺激点的大小
- (5) 刺激点边缘的清晰度
- (6) 刺激点出现的时间
- (7) 刺激点的移动
- (8) 刺激点的色调
- (9) 注视目标

### 二、视网膜前因素

- (1) 瞳孔大小
- (2) 屈光间质透明度
- (3) 屈光不正和调节

### 三、在视网膜上的刺激

- (1) 刺激点在视网膜上的位置
- (2) 检查前的视网膜照明 前适应水平
- (3) 视网膜对比度:背景产生的视网膜照明;周围照明;刺激产生的视网膜照明。
- (4) 影像的大小和清晰度
- (5) 视网膜的色调

#### 四、感受器和神经机制

- (1) 感觉系统解剖学上的差异
- (2) 适应
- (3) 空间的干扰
- (4) 时间的干扰
- (5) 局部适应
- (6) 视觉系统对运动的敏感性
- (7) 对波长的特殊敏感性
- (8) 注视状况

#### 五、心理因素

- (1) 理解力
- (2) 兴趣
- (3) 合作
- (4) 恐惧
- (5) 训练
- (6) 全身健康状况
- (7) 反应时间

上述诸因素对视野检查结果的影响将在第四章中分别详述。

### 第三节 微机视野计的基本标准

根据视野检查的目的是要确定视野中不同部位的视阈敏感度，因此现代微机视野计必须具备以下四条基本标准<sup>(2)</sup>：

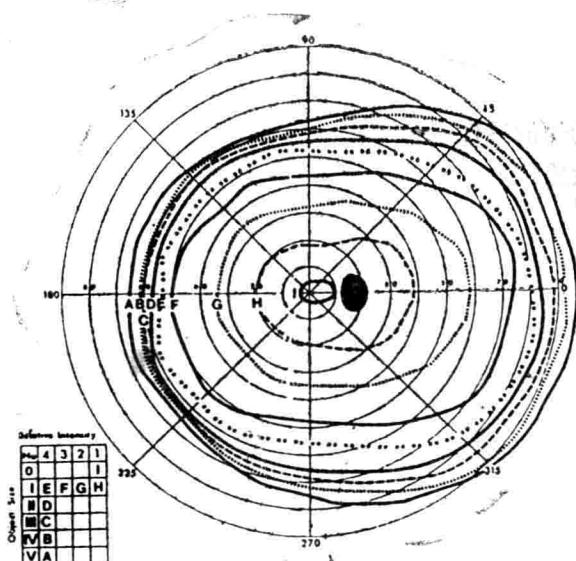
#### 一、提供标准的检测条件

要使受检者的体位、头位、眼位正确而舒适，并有标准的背景照明条件。国际视野学会关于视野计的设计标准中指出：强背景照明适于视力疲劳者或供色视野检查用；弱背景照明适于白内障患者，尤其对判断杆细胞异常更有效。强背景照明多选31.5asb，其接近办公室环境，受检者舒适而且背景照明条件不易受环境干扰。但历史最悠久的Octopus微机视野计，始终坚持了4 asb这种半暗背景照明（Mesopic Condition），理由后述。

#### 二、提供标准的刺激试标

刺激试标（stimulus）在视野中的位置、形状、大小、亮度（刺激强度）、波长、出现和间隔的时间，以及刺激点与受检眼之间的距离等，都有严格规定。视野屏应为漫反射界面。

1. 刺激点的位置（指在球面内的位置或者是球面在平面上的投影位置，见图6）  
首先明确几个专业术语。



**注视基线：**指受检眼角膜顶点（即球心 $O$ ）与注视点（ $F$ ）之间的连线， $OF$ 。

**半子午线**（球面上的“经线”）：以受检者注视点右侧的水平半子午线为 $0^\circ$ 半子午线（见图6中的 $OM$ ），逆时针转，依次分别为 $15^\circ$ ， $30^\circ$ …… $360^\circ$ （即 $0^\circ$ ）半子午线， $PF$ 为 $90^\circ$ ， $LF$ 为 $180^\circ$ ， $NF$ 为 $270^\circ$ 。

**偏心度**（球面内的“纬线”）：指球面上的某个点偏离了注视中心的度数，即该点与注视点间的弧长与球心（受检眼角膜顶点）间的夹角。显然，注视点处偏心度为 $0^\circ$ ，偏心度的计量单位为“度”、“分”、“秒”。图6中通过 $P$ 、 $M$ 点的圆，其偏心度为 $30^\circ$ ，通过 $N$ 点的圆，其偏心度为 $60^\circ$ 。显然，每个刺激点中心的位置均可用半子午线和偏心度这两个几何学术语准确定位。

刺激点的数量和分布，则因视野计的种类和同一视野计的不同检查程序而异。前已述及，任何视野检查都不可能检查视野中所有的点，而只能是抽样检查。目前现有的微机视野计的刺激点数量从几十个至500多个不等。

## 2. 刺激点的形状和大小

刺激点的形状为圆形。其大小应以“立体角”表示。因为一个圆形光斑投影在球面上，光斑的面积并非一个圆面积，而是一个球面面积，它的大小应以光斑外环上各个点与受检眼角膜顶点间的连线所形成的圆锥角——立体角表示。这一点已在1978年第四届国际视野学会上提出。但目前尚沿用着传统的“视角”这样一个平面几何的术语，其计算方法从略。

Goldmann视野计将试标直径以弧度大小分为六级： $0$ 级 $0.05^\circ$ ； $I$ 级 $0.1^\circ$ ； $II$ 级 $0.2^\circ$ ； $III$ 级 $0.43^\circ$ ； $IV$ 级 $0.8^\circ$ ； $V$ 级 $1.7^\circ$ 。迄今，许多微机视野计的刺激试标仍沿用了这一标准。但也有的只注明了刺激点光斑直径。

## 3. 刺激点的亮度

在背景照明和刺激点的位置、大小、形状均已固定的条件下，刺激点的亮度便是决定刺激强度的唯一因素。

国际亮度单位为坎德拉/平方米（ $\text{cd}/\text{m}^2$ ），又称“尼特”或“单位”。只有反射面为完全的漫反射时，亮度才可用毫朗伯（millilambert,  $\text{mL}$ ）或阿熙提（apostilb,  $\text{asb}$ ）表示。此时， $1 \text{ cd}/\text{m}^2 = \pi \cdot 1/10 \text{ mL}$ ， $1 \text{ mL} = 10 \text{ asb}$ 。所以， $1 \text{ cd}/\text{m}^2 = \pi \cdot \text{asb}$ 。

刺激点的亮度变化，应按几何级数增减，通常以其对数值表示。在背景照明固定的前提下，视阈敏感度恰与所需要的刺激强度呈反比。即发现试标所需要的刺激强度越高，视阈敏感度越低。敏感度以分贝（ $\text{dB}$ ）表示。若刺激点的亮度在 $0.1 \cdots 1000 \text{ asb}$ 之间变化，以 $0.1 \log$ 单位为1分贝，则视阈敏感度的分贝值分别为0至40分贝，二者间的对应关系详见第二章图8。

## 4. 刺激试标出现的时间和间隔时间

刺激点出现的时间应为 $0.1 \sim 0.25$ 秒。因为人的目光扫掠运动时间为 $0.18 \sim 0.25$ 秒。若超过此时间会出现假阴性。若小于 $0.1$ 秒，则刺激点在视网膜上的能量积累过小，会有假阳性。

刺激点出现的间隔时间可因人而异，多数为 $1 \sim 2$ 秒。不少计算机视野计可根据受检者回答反应的快慢，自动控制这一间隔时间的长短。

此外，刺激点与受检眼角膜顶点的距离多为330毫米，刺激光的波长亦均应注明。



### 三、可自动记录、显示并比较检查结果

受检者发现试标后,通过手中的回答键作出反应。阴极射线管和打印系统可显示全部检查结果和检查过程中出现的问题。有双磁盘驱动的计算机视野计,不仅可自动贮存,而且能自动比较检查结果。

### 四、可自动监视眼位

受检者注视情况的好坏,直接影响检查结果的准确性。目前监视注视情况的方法有如下几种:

1. 望远显微镜 安装在视野计的侧面,检查者能通过它直接监视注视眼。如Goldmann、Harms视野计等皆有之。

2. 生理盲点随机监视 劳远琇(1958)首先采用。Heijl-Krakau也将此原理用于微机化视野计上。方法是在生理盲点内随机出现刺激点,若发现了刺激表明有注视或眼位错误,检查便自动停止。如Humphrey视野分析仪、国产TBC-I型中心视野分析仪就采用了这种方法。

3. 红外线扫描连续监视 如Octopus视野计就有此装置。它发出一束红外线对准受检眼,同时有一摄像头,通过显示器监视。倘若受检眼移动或闭眼,不仅可被检查者发现,而且同时通过计算机程序中断检查。

此外还有人提出用眼电图监视。

## 第四节 微机视野计检查结果的表达方式<sup>(2)</sup>

### 一、单点定性打印

以同一种阈上值的刺激强度检查,用“有”或“无”型信息回答。如Fieldmaster即用这种方法,以热笔式打印机在已印好的图纸上打印看到了的点,空白点为缺损区。此外,在较高级的Octopus、Humphrey视野计上,也有类似的单点定性的检查和打印程序。

### 二、数字定量打印

1. 实际阈值数字打印 将每个检测点的实际阈值以dB数在平面纸的相应位置上打印。如果某个点作过复查,则该点会有两个数值,如18和16。如果进行的是双阈值程序检测(Double threshold program),则每个点均有两个数值。

在正常人,视野各部位的敏感度除个体差异之外,主要取决于两个因素:一是年龄,二是偏心度。一般讲,各年龄组视野的每个部位均应有一个阈值的正常范围。在明视条件下,随着偏心度的增加,即越远离黄斑区,视阈敏感度越低。随着年龄变化,同一部位敏感度的正常值亦不同。如果以偏心度为横坐标,以敏感度为纵坐标,以各年龄组正常人某条半子午线上不同偏心度处的视阈敏感度绘成一个所谓的“正常人平均敏感度曲线图”,即可看出各年龄组间和同年龄组不同偏心度处视阈敏感度的差别。

2. 缺损阈值数字打印 将每个检测点的阈值与该年龄组该检测点正常阈值高限间的差

值,以dB数打出。

**三、剖面图定量打印** 即某条半子午线上不同偏心度处的敏感度曲线图。因为它相当于在“视岛”上沿着某条子午线的剖面,故称剖面图(Profile),分析该图时,应以上述同年龄组正常人该半子午线上的平均敏感度曲线为准,如果某处下降,表明该区有视野缺损。

#### 四、灰度图定量打印

将检查结果以密度不同的字符打印在平面纸的相应位置上。密度越大、越浓,即“灰度”越大,表明该区敏感度越低。这种表达方式比较直观、形象。

#### 五、等视线定量显示

以不同大小或强度的刺激试标检查,将各条半子午线上敏感度相等的边点连成的曲线为等视线。在正常人,等视线呈一定大小的光滑的椭圆形。若某处凹陷或较同龄组正常人者缩小,表明有视野缺损。

#### 六、三维展开面的全息显示

以X和Y轴分别表示横、纵子午线上的偏心度,但将Y轴斜放,另加一垂直的Z轴代表敏感度(以dB数计)。这便把视野各区敏感度的检查结果绘成一个三维的立体图,更形象且更精确。

一般绘制等视线、三维图等复杂图形,多需另加绘图仪。

此外,微机视野计在打印报告结果时,可同时打印出病人的姓名、年龄、检查日期、瞳孔大小、试标的大小、失去注视的次数、假阳性和假阴性的次数等。

## 第五节 微机视野计简介<sup>(2)</sup>

目前国际上现有的微机视野计,按其刺激发生系统可分为三类:一为发光二极管式和隐蔽发光二极管式,前者如DiconAP2000型、3000型;Fieldmaster 50型;Topcon。后者如Auto tangent screen2000型;Digilab350型、750型;Peritest等(有人将隐蔽发光二极管式单独分为一类,故可分四类)。第二类是光导纤维式,如Fieldmaster101PR型,200型,225型;Tubinger Automatic。第三类是投射式,如Octopus 500型、2000型、201型、123型;Squid;Humphrey等。现以Digilab 750型、Octopus和Humphrey视野计为例,简介如下。

### 一、Digilab 750型视野计

它是一种由IBMPC计算机控制的半球面隐蔽式发光二极管(LED)式视野计。检查范围75°,可作30°自动静态阈值定量检测。中心30°80个点的筛选检测仅需2.5~3分钟,中心阈值检测10分钟。试标直径2毫米,刺激点总数256个。刺激强度从0.03~1000asb,共6级,每级3dB。背景照明有3.15和31.5asb两种。标准程序有:几种筛选和阈值检测方案,中心和周边的6种检测野,常用的是阈值检测、盲点检测、黄斑检测及自动比较程序。可打