

实验14 人体脑电图描记

实验15 人体反应时测定

实验16 盲点的测定（选）

实验17 声音的传导途径（选）

实验14 人体脑电图描记

I 基本实验原理

▶ 脑电图：

- 大脑皮层神经元在未受到明显刺激的状态下，存在着持续不断的电活动，这些电活动表现为不同频率、幅值和波形的电位变化，称为自发性脑电波。
- 借助于放在头皮上的引导电极，经过放大后，脑电图仪将这种自发性脑电波记录下来，所描记的图形称为脑电图。
- 他们是一些有规律的波形，根据其频率和幅度的不同将脑电波分为 α 波、 β 波、 θ 波和 δ 波。

正常脑电图各波形的特征、常见部位和出现条件

脑电波	频率 (Hz)	波幅 (μ V)	常见部位	出现条件
α	8~13	10~100	枕叶、顶叶	成人安静、闭眼、清醒
β	14~30	5~25	额叶、顶叶	成人活动时
θ	4~7	20~100	颞叶、顶叶	少年正常脑电
δ	0.5~3	20~200	颞叶、顶叶	婴幼儿正常脑电、或成人熟睡



1 s

- ▶ **α指数** (α 波占全部脑波百分比，安静、闭目时为75%) 可以作为情绪表现的指标，情绪稳定而思维广博的人， α 指数较高，情绪不稳定而狭隘偏激的人 α 指数则甚低。
- ▶ **年龄**越小，快波越少，而慢波越多，且伴有基线不稳；年龄越大，则快波越多，而慢波越少。但是，在50岁以后，慢波又继续回升，且伴有不同的程度的频率慢波化。
- ▶ 受到**意识活动**、**情绪表现**以及**思维能力**等精神因素的影响时，脑电波也会出现明显的波形改变。

- ▶ β 波不受睁、闭眼的影响。
- ▶ 在睁眼视物、情绪紧张、焦虑不安、惊疑恐惧或服用安定等药物时， β 波活动急剧增多。
- ▶ β 活动也与人的某些心理品质有关。
- ▶ β 节律优势的人常表现为：精神紧张、情绪不稳、感情强烈、易于冲动、固执己见、不受约束、善于独立的执行任务；长于抽象思维、喜欢依靠“推理”解决问题，还表现出持久力差、易于疲劳的特点。

- ▶ 脑电图的引导：
 - 单极导联法：
 - 活动电极置于头皮上，无关电极置于耳垂。
 - 双极导联法：
 - 两个活动电极置于头皮不同部位，不使用无关电极。
- ▶ 临床应用：
 - 脑电图是癫痫诊断的重要依据；
 - 对区别脑部器质性或功能性病变和弥漫性或局限性损害以及脑炎、中毒性和代谢性等引起的脑病等的诊断均有辅助诊断价值；
 - 还可以用于监测睡眠障碍、新生儿的围产期异常等。

II 实验目的

- ▶ 学习用单极导联引导脑电图的方法
- ▶ 观察情绪和声光刺激对脑电波的影响

III 实验对象与器材

- ▶ 受试者（人）
- ▶ RM6240E型多道生理信号采集处理系统（人体机能实验系统），电极糊（或生理盐水），医用酒精，棉球，电极固定帽，浓盐水（或浸泡电极液），电极盘（或杯），手电

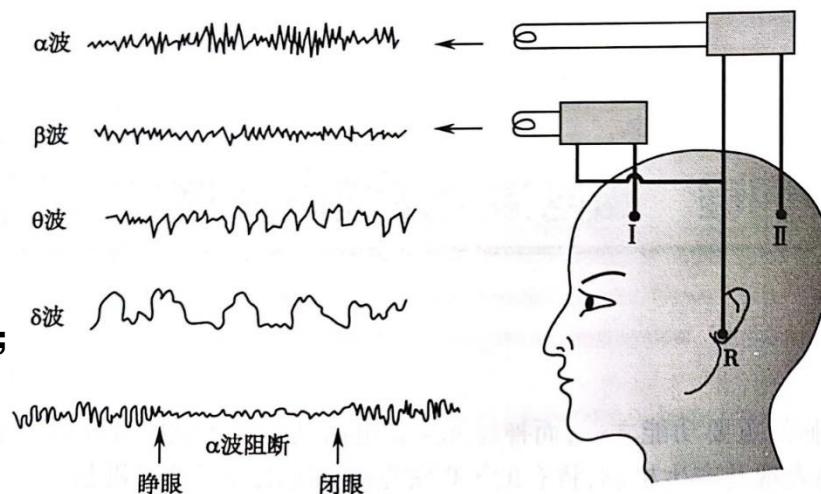
IV 实验过程

- 受试者呈舒适坐姿，保持清醒状态和放松姿势。用75%酒精棉球擦拭头顶（或前额）、耳垂和左小臂内侧皮肤（I导联），并涂以电极糊（或生理盐水），将盘状引导电极放置于相应部位固定，头部电极用脑电帽固定，小臂电极可以用心电肢体夹固定。
- 将数据线连接电极夹在盘状电极上，红色：头顶或前额，绿色：耳垂，黑色：小臂。数据线另一端与人体机能实验系统通道1相连（采用单极导联法）。

脑电图记录方法与正常脑电图波形

I、II：引导电极放置位置（分别为枕叶和颞叶）；

R：无关电极放置位置（耳部）



- ▶ 打开系统软件，选择人体实验 - “人体脑电图描记”实验，描记一段脑电曲线，在软件工作界面左侧点“选择” → “脑电图分析”，计算各种频率脑电波的含量，注意每次波形记录时间不小于30秒。
- ▶ 也可以通过“选择” → “数字滤波” → “带通”选择不同频率的波（上面的数值小，下面的数值大）来观察不同处理对某种波形的波幅和出现频率的影响。

► 观察项目：

- 1. 睁闭眼试验：
- 受试者安静闭目，精神、肌肉放松，记录并观察脑电波波形，计算各类脑电波含量。此时应出现 α 波及 α 节律。
- 令受试者睁眼，记录并观察脑电波波形，计算各类脑电波含量变化，此时应出现 α 波抑制现象，当重複闭目时 α 波马上出现，此为睁闭眼试验。每次睁闭眼3~5s，间隔5~10s。

▶ 2. 情绪和声光刺激对脑电的影响：

- 令受试者在安静闭目情况下，接受**声音刺激**，记录脑电波，计算各类脑电波含量变化，观察 α 波是否减弱或消失。
- 令受试者在安静闭目情况下，**心算数学题**，观察记录脑电波变化。
- 令受试者在安静闭目情况下，对着受试者打手电筒，或用光电刺激器**闪光刺激**受试者，观察记录脑电图波形改变。
- 每次刺激5~10s，间隔5~10s。

V 注意事项

- ▶ 实验室内应保持安静，光线稍暗，室温在20°C左右。
- ▶ 如脑电图中α波不明显，可将引导电极移到枕部和颈后部。
- ▶ 受试者应精神、肌肉尽量放松，以去除肌电干扰。
- ▶ 电极与头皮接触应良好，保持电极间的阻抗在允许范围之内，否则会出现干扰。

VI 思考与探索

- ▶ 试设计实验，观察不同人的脑电图特征。
- ▶ 试设计方法，将脑电图的数字（频率或波幅）变化转变为图像显示。

实验15 人体反应时测定

I 基本实验原理

▶ 反应时：

- 又称反应潜伏期，指个体从接受刺激作用到开始做出外部反应之间的时间间隔。
- 反应时受多种因素的影响，如刺激的种类、强度及个体的练习程度、适应水平、定势、动机和情绪等。
- 反应时分为**简单反应时**、**选择反应时**和**辨别反应时**三种类型。

- ▶ **简单反应时**：是指一个单一简单刺激（如光、声音）与被试者做出单一反应（按下电键或放开电键）之间的最小的延迟时间。不同感官的反应时不同，说明反应时间与所刺激的感觉通路有关。如视觉对光的反应时间长于听觉对声音的反应时间。
- ▶ **选择反应时**：有两个（或多于两个）刺激和两个（或多于两个）反应。每个刺激都有自己独特的反应。从多个可能出现的刺激中，某一刺激的出现到做出正确反应的时间。
- ▶ **辨别反应时**：也有两个（或多于两个）刺激。经过辨别对某一特定刺激做出正确反应的时间。
- ▶ 反应时在心理学、体育运动、长途运输司机等领域或职业中常作为重要的检测指标。

II 实验目的

- ▶ 学习视觉与听觉简单反应时的测定方法
- ▶ 比较两种简单反应时的差别
- ▶ 学习测定视觉辨别反应时的方法
- ▶ 了解辨别反应时不同于简单反应时的特点

III 实验对象与器材

- 受试者（人）、RM6240E 型多道生理信号采集处理系统、反应时刺激器、隔音耳塞

IV 实验过程

1. 简单反应时的测定：

- 接通仪器电源，反应时刺激器接1通道，主控（检查者）和被测（受试者）控制器分别与反应时刺激器相连。检查者拨动信号发生开关，在光或声刺激呈现的同时，计时器立即进行计时。受试者按压控制器按钮，停止计时。



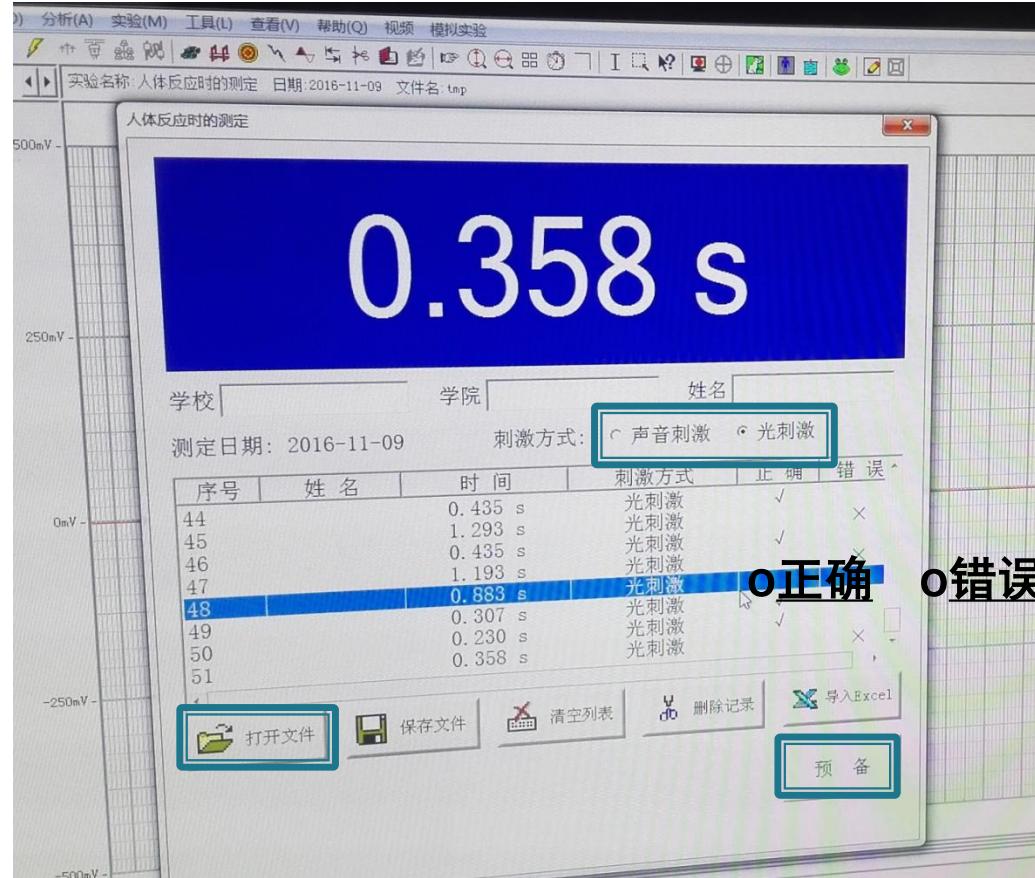
正面



背面

反应时刺激器

- ▶ 打开软件，选择“人体反应时的测定”实验，在控制界面选择刺激方式。



人体反应时工作界面

- ▶ 练习操作：
 - ▶ 刺激器放在离受试者1 m 处，受试者以右手食指轻触按键。检查者在发出“预备”口令后约2 s呈现刺激。受试者当感觉到刺激出现时，立即按压按键，计时器停止计时，检查者记下成绩。练习实验可作2~3次。（为防止无关刺激的干扰，检查者和受试者可分隔在两个操作室中进行实验。）

- ▶ 实验观察：
 - ▶ 刺激呈现按“红—短声—绿”方式安排，每单元各作10次，总次数为30次。
 - ▶ 为了检查受试者有无超前反应，在每单元的10次实验中插入1次“检查实验”。如受试者发生对“空白刺激”作出反应，检查者根据反馈信号提供的信息须宣布该单元实验结果无效，重做10次。
 - ▶ 每做完10次后，休息约1 min，再做下一组10次。

▶ 2. 辨别反应时的测定：

- **练习：**接通仪器。检查者告知受试者将要对“红”或“绿”哪种颜色的光刺激进行检测，然后令受试者用隔音耳塞塞住耳朵，以免听到检查者操作刺激呈现器的声音。检查者随机按下“红”或“绿”光按键，让受试者看到某一特定颜色光时迅速按下反应键。计时器记下时间，练习实验可做4~5次。
- **实验观察：** ①两种色光刺激各呈现至少10次，随机排列。②检查者呈现刺激与受试者反应方式同预备实验。如果反应错了，计时器不计时间，检查者根据反馈信号提供信息，安排受试者重做一次。
- 每做完10次，休息约1 min，再做下一组10次。

► 3. 结果处理：

- 计算个人对不同色光的辨别反应时的平均数、标准差。
- 计算个人视觉与听觉反应时的平均值与标准差。
- 计算同种刺激的简单反应时和辨别反应时的区别。

V 注意事项

- ▶ 检查者与受试者必须认真按照操作要求进行实验。
- ▶ 在做辨别反应时实验时，受试者必须根据检查者发出的信号做出相应的反应，不得按照自己的猜测或听到的预告信号做出反应。

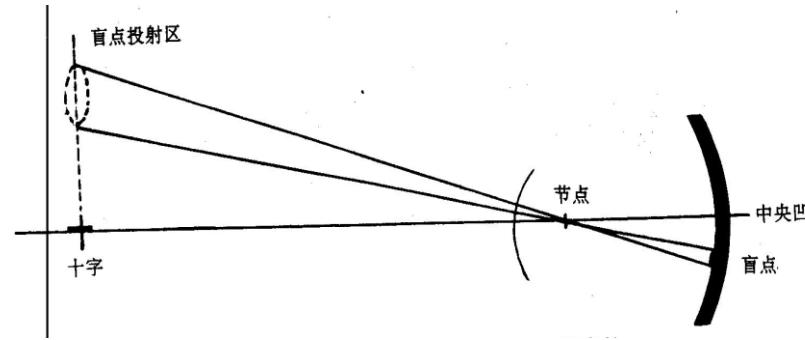
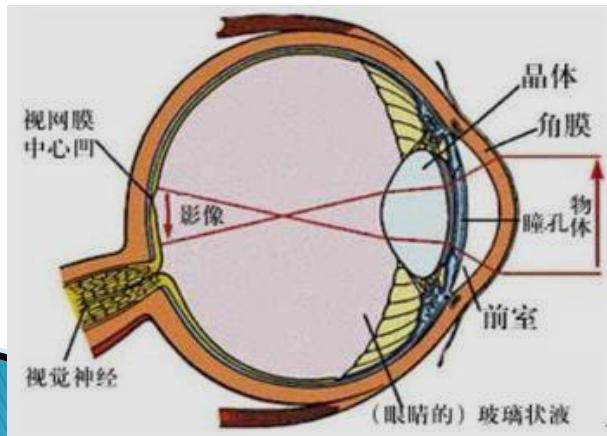
VI 思考与探索

- 根据实验结果说明视觉与听觉简单反应时的差别及其可能原因。
- 根据实验结果说明简单反应时是否受练习的影响。
- 本实验结果是否与前人实验数据一致？原因何在？
- 举例说明反应时实验的实际应用意义。

实验16 盲点的测定（选做）

I 基本实验原理

- 视网膜在视神经穿出部，即视神经乳头部（视盘）缺乏感光细胞，外来光线在此处成像时不能形成视觉，称为**生理性盲点**，位于视网膜中央凹鼻侧的位置，直径约 1.5 mm。
- 由于盲点的存在，视野中必然存在盲点投射区，通过测定盲点投射区的范围，再根据物体成像规律，便可计算出盲点的大小。
- 某些视觉器官疾病，可导致**病理性盲点**。



II 实验目的

- ▶ 学习测定盲点位置和范围的方法；
- ▶ 证明盲点的存在和测量其大小。

III 实验对象与器材

- ▶ 人（受试者）、铅笔、米尺、遮眼板、白纸



遮 眼 板

IV 实验过程

- 将一张白纸用磁铁固定在白板上，在纸的左边与受试者眼平行的地方用黑色墨水划“+”标记（直径不超过0.5 cm）。
- 受试者眼与“+”标记相距50 cm，用遮眼板遮住左眼，右眼垂直注视“+”标记，检查者将铅笔杆用白纸卷住，只露笔尖，将铅笔尖自“+”标记处沿水平线慢慢向右侧移动，当移动到受试者眼睛的余光刚刚看不见笔尖时，检查者在此作一个记号，然后继续向右水平移动，当受试者又看见笔尖时，再作一记号。



- 由所记下的两个记号连线中点起，分别沿各个方向移动笔尖，找到并记下看不见笔尖和笔尖又被看见的交界点。将所记下的各点依次连接起来，所得大致呈圆形的圈，即为受试者右眼盲点投射区域（直径约5 cm）。
- 计算盲点的直径
 - 盲点的直径（未知） / 盲点投射区的直径（测得） = 节点至视网膜的距离（15 mm） / 节点至白纸的距离（50 cm）
 - 即：盲点直径 = 盲点投射区域的直径（mm） × 0.03

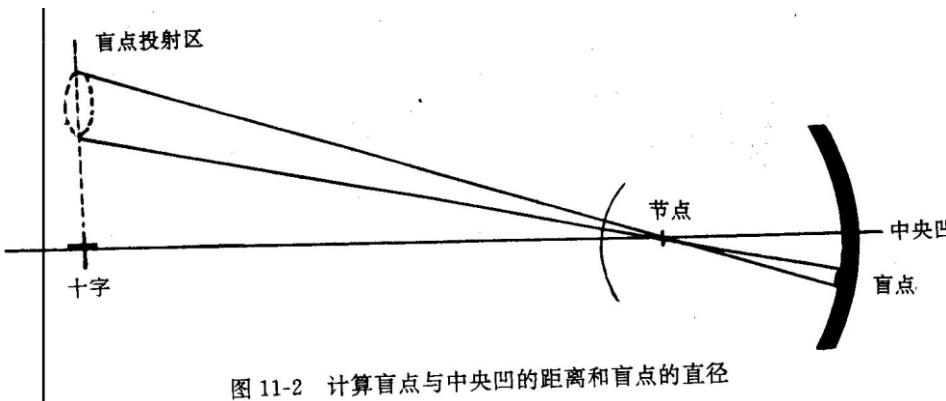


图 11-2 计算盲点与中央凹的距离和盲点的直径

- 用同样的方法测量左眼的盲点投射区及盲点的直径。

V 注意事项

- 测盲点时视标要用尽量小的物体，以减小测量误差。
- 眼睛对不同颜色视标所测的盲点不尽相同。
- 所有实验每组有一套完整数据即可。所有人体实验均为无创实验。

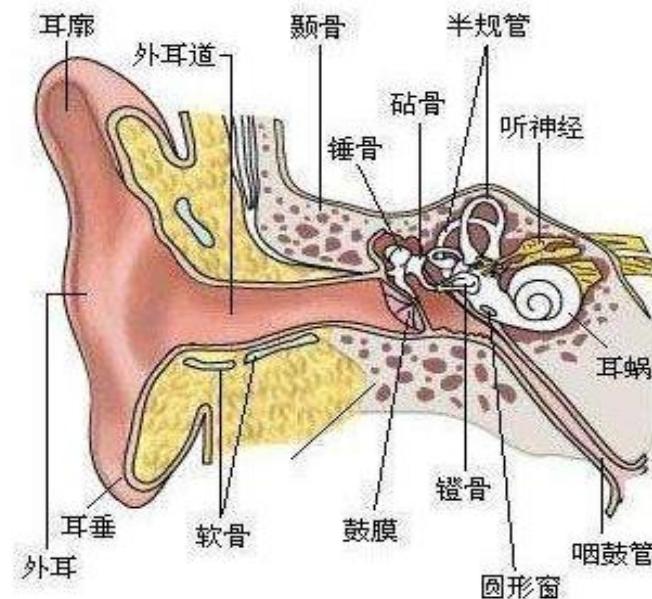
VI 本实验需掌握的实验技术

- 生理性盲点的测定方法及理论依据
- 区别生理性盲点和病理性盲点的方法

实验17 声音的传导途径（选做）

I. 基本实验原理

- ▶ 声音传至内耳的途径有两条：
 - 声波—（外）耳道—鼓膜—听骨链—内耳，这是声波传导的主要途径，称为**空气传导（简称气导）**；
 - 声波—颅骨—耳蜗骨壁—内耳，称为**骨传导（简称骨导）**。
- ▶ 正常人空气传导的效率远大于骨传导，但当空气传导明显受损时，骨传导的效率则相对增强。



II. 实验目的

1. 了解声音的空气传导和骨传导
2. 比较两种传导方式的异同

III. 实验对象与器材

人（受试者），隔音耳塞，音叉
(低音频，频率为256 Hz)



音叉

IV. 实验过程

▶ 比较同侧耳的空气传导和骨传导（任内氏试验，Rinne Test, RT）

- 室内保持安静，受试者背对检查者而坐，检查者敲响音叉后，立刻将音叉**叉柄**置于受试者的一侧颞骨乳突部，受试者可听到音叉的响声，且逐渐减弱。
- 当受试者刚刚听不到声音时，立刻将音叉移至同侧的外耳道（离外耳道口约1~2 cm，注意**声波振动方向与外耳道方向一致**），此时又可听到声音。
- 先将音叉置于受试者外耳道口，当刚听不到声音时，再将音叉移至同侧颞骨乳突部，受试者仍听不到声音。
- 证明正常人空气传导效率大于骨传导，此称为任内氏试验阳性（RT⁽⁺⁾）。
- 用隔音耳塞塞住受试者一侧外耳道口（相当于空气传导途径障碍），重复上述试验，则空气传导效率大大降低，甚至会等于或低于骨传导，此称为任内氏试验阴性（RT^(−)）。

▶ 比较两侧耳的骨传导（魏伯氏试验，Weber Test, WT）

- 将发音的音叉柄置于受试者前额正中发迹处，令受试者比较两耳的声音强度（正常人两耳声音强度应相等）。
- 用隔音耳塞塞住受试者一侧耳孔，重复上述试验，此时，令受试者比较两耳声音强度（正常人被耳塞塞住的一侧感受的声音强度高于对侧）。

V. 注意事项

- ▶ 室内必须保持安静，以免影响听觉效果。
- ▶ 不同频率的音叉须采取不同的敲击法。低频音叉（256 Hz）前端可敲于手掌鱼际部，中频音叉（512 Hz）敲于膑骨。切忌在坚硬物体上敲击音叉以免损坏。
- ▶ 在操作过程中，只能用手握住音叉的叉柄，避免叉支与皮肤、毛发和任何物体接触。
- ▶ 音叉置于外耳道时，应使振动方向对准外耳道口。

VI. 本实验应掌握的实验技术

音叉的正确使用