

目录

CONTENTS

第 1 章 典型操作流程

1.1	概览	1
1.2	启动设备软件	1
1.3	输入被试信息	2
1.4	选择课题	3
1.4.1	选择课题	3
1.4.2	课题信息	3
1.5	执行测量	4
1.5.1	预采集数据	4
1.5.2	自动增益调整	5
1.5.3	开始测量	5
1.5.4	停止测量	7
1.6	数据分析	7
1.6.1	进入数据分析界面	7
1.6.2	分析参数设置	8
1.6.3	选择显示项	9

第 2 章 设备使用说明

2.1	安装探头及适配器	10
2.1.1	接收和发射光纤（或线缆）与设备的安装	10
2.1.2	探头适配器和探头	10
2.1.3	安装探头到头帽	10
2.1.4	信号调整	11

仅供福建医科大学

第 3 章 任务设计操作说明

3.1 概述 12

3.2 任务管理界面 12

3.2.1 新建 12

3.2.2 载入 12

3.2.3 编辑 12

3.2.4 复制 13

3.2.5 删除 13

3.2.6 确认 13

3.2.7 取消 13

3.3 任务设计界面 13

3.3.1 单元编辑项 13

3.3.2 序列编辑项 14

3.3.3 附加设置 14

3.3.4 确认 15

3.3.5 取消 15

3.4 外置任务协同工作说明 15

3.4.1 串行接口 15

3.4.2 TCP/IP 接口 15

3.4.3 手工标记功能 16

仅供福

案使用

仅供福建医科大学2024年备案使用

24年备案使用

第 1 章 典型操作流程

1.1 概览



图 1-1 操作流程

1.2 启动设备软件

用户需要根据下述的程序来启动主机和启动软件。

- (1) 打开设备电源开关，设备开始上电工作。
- (2) 双击桌面的 NirSmart.exe（或 NirScan.exe）的程序，将进入软件的主界面。



图 1-2 软件主界面

1.3 输入被试信息

在进行数据采集前，要求在主界面右上方的“被试信息”内输入被试信息（姓名、年龄、ID 以及备注信息等）。
※ID 允许输入数字、点、横线。ID 输入前后不能使用空格。

被试信息

清空

导入

ID

请输入被试ID，允许数字、点、横线

姓名

请输入被试姓名

性别

出生日期

1980/ 1/ 1

年龄

43

岁

备注

请输入备注信息

图 1-3 被试信息栏目

如果需要使用已存在的被试信息，可以点击

导入

 按钮，从已有的被试信息列表中选择。

被试信息管理

×

ID

姓名

年龄

性别

排序

正序

倒序

出生日期

2023-01-10

2023-01-10

搜索

清空

编辑

ID	姓名	性别	出生日期	年龄
2019-01-01	张三	男	1980-03-01	42岁

取消

选择

图 1-4 被试信息管理

说明

本软件采集的近红外数据将自动保存到数据库中，数据以被试信息的形式组织，每一例数据均有与之绑定的被试信息。

1.4 选择课题

1.4.1 选择课题

首先，需要选择合适的课题来确定测量所使用到的探头排布方式，以及测量过程中同步呈现的图像音频等任务。

点击菜单栏中“课题”按键，在下拉菜单中选择“课题选择”，在右侧的项中选择课题，或者在工具栏最左边的“选择课题”的下拉框中选择课题。

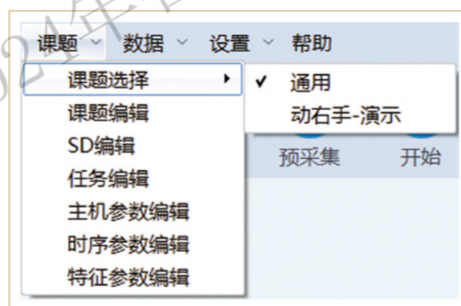


图 1-5 菜单栏中选择课题

如果已有的课题列表中没有合适的课题选项，那么可以在课题管理中新建自定义课题，也可以直接选择课题列表中的“通用”项。对于“通用”项而言，意味着无需定义新的课题，选定之后，还需要进一步选择探头排布文件（必选项），还可以选择任务文件（可选项）。

说明

课题是为用户预设的测量和分析的模板。对于简单的应用场景而言，课题通常只包含探头排布文件（SD 文件），以及任务文件。其中，探头排布文件定义了发射探头和接收探头的连接关系和排布方式，任务文件定义了数据采集时同步呈现的图像、音频等任务。

如果需要使用到定制化的数据分析的功能，或者是对主机参数配置有额外的要求，则可以定义其余可选项。完整的课题包含 SD 文件、任务文件、主机参数文件、时序分析参数文件、特征分析参数文件这几个选项。

1.4.2 课题信息

选定课题后，主界面右侧的“课题信息”显示预设的探头排布文件名称以及任务名称（如果课题包含选定的任务）。



图 1-6 选择了“通用”课题（左）或者选择了一般的课题

如果选择的是“通用”项，则在课题信息栏目中还需要点击 选择 按钮选择探头排布文件和任务文件。其中探头排布文件是必选项，任务文件是可选项。

1.5 执行测量

1.5.1 预采集数据

在正式开始执行测量前，建议通过执行 1.5.1 “预采集数据”与 1.5.2 “自动增益调整”两个步骤，确保设备能够采集到有效的信号。

在执行预采集数据前，请确保头帽安装完毕，头帽上探头的布局与当前所使用的探头排布文件一致。同时，头帽应当已经按照规范佩戴到受试者的头上。

点击  按钮，将启动预采集的功能，主界面的左侧将以曲线形式展现实时的数据，主界面的右下方“SD 排布”将以颜色的方式实时呈现各个通道的信号质量。

 小技巧

预采集左侧显示的是层叠曲线，可以按“上”、“下”、“左”、“右”的按钮进行尺度缩放，便于观察。

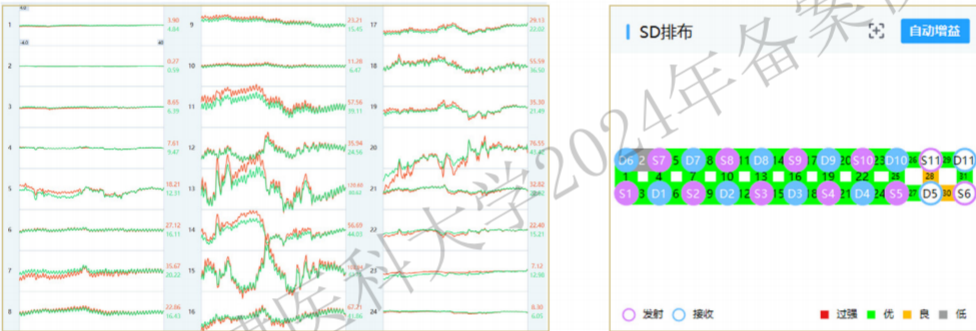


图 1-7 实时曲线（左）和信号质量标识（右）

 说明

在探头排布中，一个发射 - 接收的探头对构成的一个测量通道。在主界面右下方的“SD 排布”栏目，会根据当前通道所采集的信号质量显示不同的颜色。如上图所示，信号等级分为四等：

- 1) 过强：颜色为红色，表示信号强度过大，可能会导致测量无效；
- 2) 优：颜色为绿色，信号处于最佳范围；
- 3) 良：颜色为黄色，信号质量满足测量要求；
- 4) 低：颜色为灰色，信号强度不足，不能满足测量要求。

信号质量对于测量至关重要，它直接决定了测量得到的数据能否正确反映脑血氧的动态变化。

在预采集过程中，应当尽最大努力尝试将呈现为灰色或黄色的通道改善为绿色或红色（此步骤中不必担心红色通道，1.5.2“自动增益调整”会确保调整后红色通道消失）。具体的做法是，找到灰色或黄色通道对应的发射探头和接收探头，在头帽上找到它们对应的位置，通过改善头皮与探头接触的贴合度来提高该通道的信号质量。

小技巧

佩戴头帽不得当可能会导致头帽的部分区域处于浮空状态，从而导致出现灰色或黄色通道，应当通过拉紧头帽扣子或调整佩戴的方式，确保头帽尽可能紧贴头皮。

此外，灰色或黄色通道通常会产生于有毛发的区域，一个易于操作的改善方式是，使用两指抓握探头适配器的底部，在头皮的小范围轻轻地做回旋运动，使得探头和探头适配器整体在头皮处跟随做回旋运动，通常能够使得探头绕过头发的干扰，改善探头接触。

使用该方法时应当注意，回旋运动可能会导致头发缠绕在探头适配器的位置，实验结束后从受试者头上取下头帽时，需轻拿慢取。

如果上述方法无效，一个更有效的办法是，将探头适配器以及发射或接收探头取下，使用附带的拨发器伸入头帽上的孔洞，将头发拨至两侧，确保露出头皮后，插入发射或接收探头，并扣上卡扣。

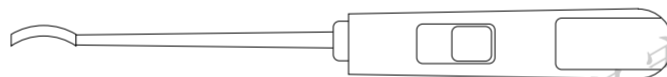


图 1-8 拨发器

在执行完毕相应的信号调整的操作后，点击  按钮可结束预采集，然后可以执行下一步“自动增益调整”的操作。

提示

预采集的数据不会进行存储，仅供预览使用。

1.5.2 自动增益调整

执行自动增益的目的，是在当前头帽佩戴状况下，设备通过自动调节内部相关参数，使得采集的信号质量处于最佳状态。自动增益的唯一作用是把红色通道改成绿色，但不能把灰色通道变绿。

点击  按钮，将执行自动增益处理。这个过程通常较长，在执行过程中，请确保受试者尽可能避免头动，不要触碰设备的光纤、线缆等部位以免造成干扰。

执行完毕后，自动增益后的各个通道的信号质量将以颜色表示。如果对自动增益后的信号质量仍然不满意，可以再依次执行 1.5.1“预采集数据”和 1.5.2“自动增益调整”这两个步骤。通常建议在执行 1.5.3“开始测量”正式开始测量之前，至少执行一次 1.5.2“自动增益调整”的自动增益操作。

1.5.3 开始测量

点击菜单栏中“操作”按键，在下拉菜单栏中“开始”。或者点击工具栏中的  图标。主界面上将显示测量数据，同时将播放任务。

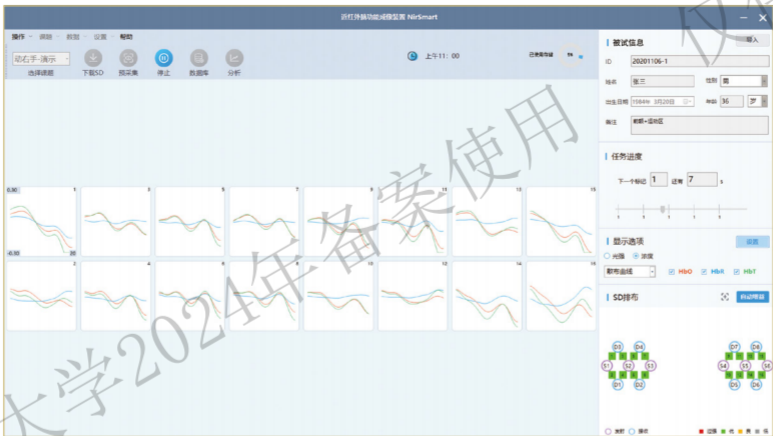


图 1-9 主界面进入开始测量状态任务进度

主界面右侧的“课题信息”栏目变成“任务进度”栏目，显示任务总进度，并显示下一个标记的标记值与时间。



图 1-10 任务进度栏目

提示

如果课题包含的任务含有图像或视频的素材，建议通过外接显示器将素材呈现给受试者。

实时观察结果：

主界面右侧的“显示选项”区域可以进行光强或浓度的显示切换。



图 1-11 显示选项栏目

其中浓度可以切换视图为层叠曲线，散布曲线，拓扑二维或拓扑三维，用于观察数据。

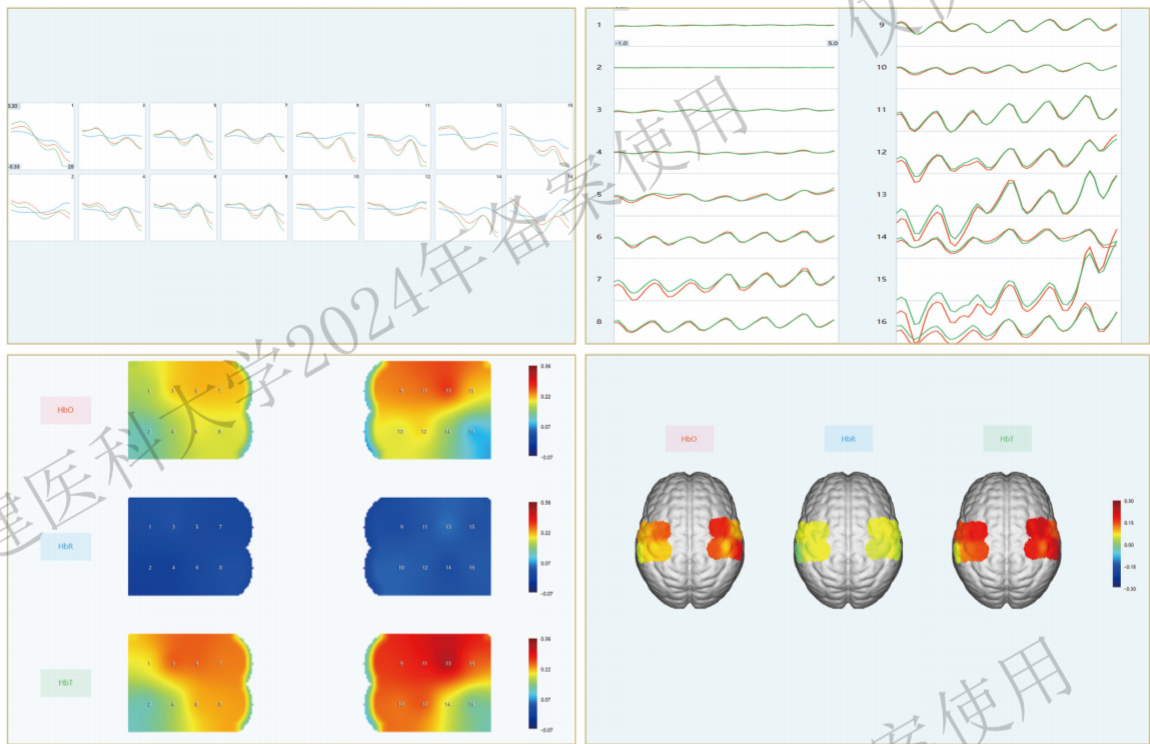


图 1-12 散布曲线（左上），层叠曲线（右上），拓扑二维（左下），拓扑三维（右下）

1.5.4 停止测量

- (1) 如果前述所选择的课题中包含任务，则在任务呈现完全结束后，数据采集将自动停止，并连同被试信息一同保存到数据库中。
- (2) 如果课题不包含任务，则本软件将不会自动停止实验，需要在测量结束时，手工点击  按钮，数据将保存到数据库中。

 提示

- 1) 如果课题包含任务，中途点击停止按钮保存的数据可能无法正常进行数据分析。
- 2) 如果课题不包含任务，手工停止后可以进行分析。

1.6 数据分析

1.6.1 进入数据分析界面

- (1) 数据保存后，在主界面点击菜单栏中“数据”按键，在下拉菜单栏中选择“分析”，或者点击工具栏中的  按钮，可以对当前完成采集的数据进行分析。

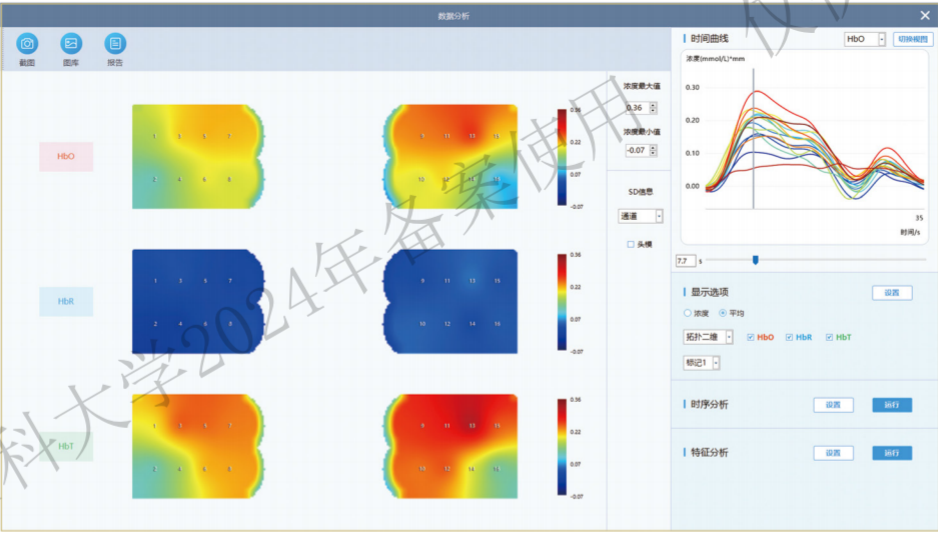


图 1-13 进入数据分析界面

(2) 或者点击  按钮，进入数据管理界面后，选定数据项后，点击  图标，可以执行数据分析。



图 1-14 数据管理界面

说明

数据管理中的数据默认按照时间倒序排列，刚采集完成的数据将会出现在数据管理界面中的第一页第一行。在该界面中，用户可以对数据进行检索、编辑修改、删除和导出，也可以对已有的数据进行数据分析。

1.6.2 分析参数设置

(1) 数据分析包括时序分析和特征分析两部分。时序分析将对数据进行去运动伪迹、滤波、计算浓度以及计算块平均。特征分析将基于上述的时序分析的计算结果，计算特定时间窗内的特征值、通道组合（Region of Interest，简称 ROI）的均值以及 ROI 因子。

(2) 点击 **设置** 按键，可以更改分析参数并保存。点击 **运行** 按键，可以执行数据分析。运行完毕，左侧的数据显示区域将更新为最新的计算结果。



图 1-15 数据分析参数设置与运行

提示

如果当前分析的数据所使用的课题包含有时序分析或特征分析这两项，则在执行数据分析时，将使用课题内定义的这两项分析参数。如果课题未包含两项分析参数，则首次进入数据分析页面，会使用默认的时序分析参数，同时不会执行特征分析。

1.6.3 选择显示项

可在数据分析界面右侧显示选项区，对数据类型和图像类型进行切换选择，左侧的图示将会更新。

“显示选项”中的设置按钮，可以进入显示偏好设置，可以设置二维或三维图谱的 colorbar、图谱生成规则、二维或三维图谱默认的成像选项等等。

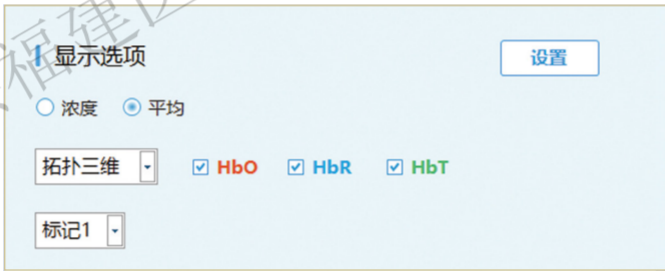


图 1-16 显示选项

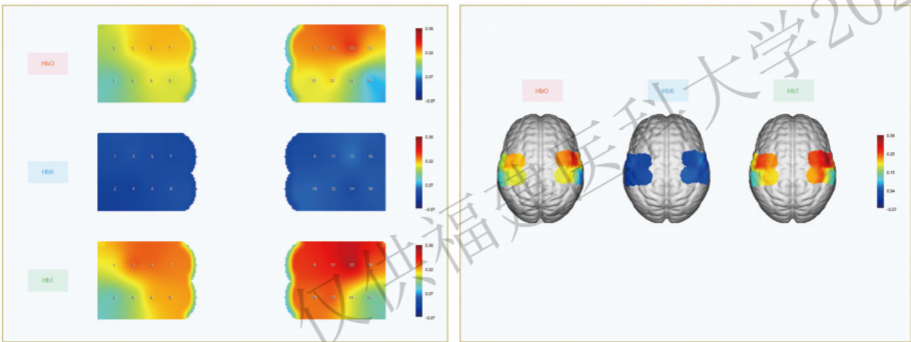


图 1-17 显示为二维拓扑（左）或显示为三维拓扑（右）

第 2 章 设备使用说明

2.1 安装探头及适配器

2.1.1 接收和发射光纤（或线缆）与设备的安装

发射光纤（或线缆）和接收光纤出厂的时候默认是在设备内部安装好的，一般不需要更改。

2.1.2 探头适配器和探头

探头适配器由适配器上，适配器中和适配器下组成。

适配器中和适配器下是安装在头帽上的，探头适配器上是内部带有弹簧的结构。安装时，将探头安装在适配器中之后，再由适配器上压住，从而实现在头帽上的安装。三个部件的图片如下图所示。



图 2-1 探头适配器中（左）、探头（中）、探头适配器上（右）

此外，探头分为发射探头和接收探头。

发射探头和接收探头说明如下：

(1) 发射探头

例如：发射探头 S9：英文 S 代表发射探头，数字 9 代表发射探头序号；S9 意为第 9 号发射探头。

(2) 接收探头

例如：接收探头 D9：英文 D 代表接收探头，数字 9 代表接收探头序号；D9 意为第 9 号接收探头。

提示

连接探头之前，确保已满足了如下条件：

- 1) 检查附件是否有损坏，以及是否清洁和完整。
- 2) 检查所有光纤（或线缆）外套是否受损。
- 3) 所有安全使用必不可少的文字说明、标签或者标注，均须清晰可辨。
- 4) 任何丢失或者不清晰的文字说明、标签或者标注，凡会导致误操作或二次处理的，均须加以复原。

2.1.3 安装探头到头帽

依照探头排布文件中的探头排布位置安装探头到适配头帽中，扣上适配器上。

- (1) 每个发射探头和接收探头均已标注序号。依据探头排布文件中的探头序号进行安装。
- (2) 务必使安装的探头排布与软件中探头排布相对应！



图 2-2 安装探头到头帽

提示

如果头帽的探头的安装，与软件中实际运行的探头排布存在不一致，则会导致测量数据无效。

请勿直视探头出光端所发射的近红外光，以免对眼睛造成损伤。

2.1.4 信号调整

探头适配器上（卡扣）是使用弹簧的滑行结构，能够对光纤（或线缆）施加一定的压力，使得光纤（或线缆）能很好地与头皮进行接触。但有时如果有头发或者头帽没有佩戴好也会影响信号质量。如果发现探头采集的信号质量比较弱，可以检查和调整头帽的佩戴方向，检查头帽拉紧绳的力度，或轻微揉搓信号质量差的区域，直到设备能采集到比较理想的信号。信号调整的方法详见第 1.5.1 “预采集数据” 章节。

但如果头帽在与头皮接触时施加过大的力，佩戴一定时间后接触部位会产生痛感。因此，请勿施加过大负荷。施加的力度标准大致为前端插头部位自由状态的 1-3mm。

扣上探头适配器上。通过自动增益调整操作可得知是否获取正常的信号。

（自动增益调整请参见 1.5.2 “自动增益调整” 章节）。



图 2-3 信号质量

提示

- 1) 为防止受检者受到感染，使用本装置前须对探头和探头适配器进行消毒处理。（请参阅探头使用说明）
- 2) 请将光纤（或线缆）的布保护管挂在支架上使用。
- 3) 为防止在测量过程中，与头皮紧密接触的光纤（或线缆）前端在体动牵引的作用下发生移动，而对测量数据产生不良影响，所有光纤（或线缆）均须保持松弛状态，并对支架进行调整，将光纤（或线缆）的保护套扎成一束后使用。

第 3 章 任务设计操作说明

3.1 概述

任务文件定义了数据采集过程中，将会同步呈现的刺激任务，任务将以图像、音频、视频的方式呈现给受试者。本系统软件包含了一套内置的任务设计和播放的系统，允许用户设计自定义的刺激范式，可以使用图像、音频、视频等的素材作为刺激单元，允许编辑刺激序列，以及设置重复次数。刺激范式中可以对刺激单元设置标记（Marker），在随后的任务播放环节中，设置有标记的素材在播放的同时，会向所采集的近红外数据同步写入所定义的标记，在后续的数据处理中，可以由标记的位置得知该素材在数据中所处的时刻位置，有助于进一步做数据分析。

软件创建的所有任务文件保存在任务管理列表中，可以对列表进行新建、载入、编辑、复制、删除等操作。设置课题时如果需要预设任务，可以从列表选定。

提示

软件内置的任务设计功能实现的模式相对单一，能够制作简单的图像或音频序列，仅允许按照预设次序播放，播放效果类似于固定的幻灯片（PPT）。本系统软件不支持随机次序播放，也不包含接收受试者通过键盘或鼠标输入的功能。如果需要实现更为复杂的刺激任务，请借助相关的第三方软件实现外部的任务播放。

3.2 任务管理界面

点击主界面菜单栏中的“课题”按键，在下拉菜单栏中选择“任务编辑”。或者在选择了通用课题时，在右侧的“课题信息”栏目中点击任务对应 的按钮，可以进入任务管理界面。任务管理列表中列出已存在的任务名称，可以使用鼠标选择当前的任务，并可以通过上下移动对任务列表的排序进行调整。



图 3-1 任务管理界面

3.2.1 新建

用于新建一个任务。

3.2.2 载入

可以从计算机的硬盘或可移动的存储媒介中导入有效的任务文件。

3.2.3 编辑

可以对当前选中的任务进行编辑、修改，将进入任务编辑界面。

3.2.4 复制

可以为前选中的任务创建一个副本。

3.2.5 删除

删除选中的任务文件。

3.2.6 确认

如果当前正在“通用”课题中执行选择任务的操作，那么将确认使用列表中当前选择的任务。

3.2.7 取消

如果当前正在“通用”课题中执行选择任务的操作，那么将取消选择。

3.3 任务设计界面

在任务管理界面中，点击新建或编辑，将进入任务设计界面。



图 3-2 任务管理界面

3.3.1 单元编辑项

用于编辑刺激单元，左侧为单元列表，右侧为预览框。

(1) 单元列表

包含各个刺激单元的信息，包括刺激单元的名称、时长、标记、图像、声音、视频。

可以选择当前的刺激单元，选中的单元将以高亮显示。



图 3-3 任务单元编辑界面

(2) 增加

增加单元到单元列表中。需要新的窗口中输入单元名称、时长、标记，以及选择图像、声音或视频素材。

 提示

若素材中选择图像或者声音，则不能够选择视频；若选择了视频，则不能选择图像和声音。图像与声音能够共存。

视频和声音素材的长度通常要求不能高于输入的时长。如果素材长于输入的时长，则长于时长部分将不进行播放。如果短于时长，则对播放素材完毕的时间内，对视频素材而言将播放空白屏幕与无声状态，对声音素材而言将呈现无声状态。

(3) 修改

修改单元列表中的单元。需要选中列表中的单元，点击修改可以修改和编辑单元名称、时长、标记，以及选择图像、声音或视频素材。

(4) 删除

从单元列表中删除单元。

(5) 预览界面

可以预览单元的素材。

3.3.2 序列编辑项

序列编辑栏目，左侧列表为所有单元的集合，右侧列表为当前处于编辑状态的单元序列，右侧的序列为当前任务最终生成的序列。重复次数定义了单元序列的重复次数。

(1) 添加到序列

添加单元到序列点击  按钮，将左侧列表中选中的单元，添加到右侧的序列。

(2) 从序列移除单元

点击  按钮，将右侧选中的单元移除。

(3) 高级

序列编辑栏目进行设置。可以修改预览界面默认背景颜色。

(4) 预览界面

可以预览完整序列。

3.3.3 附加设置

附加设置包含前置时长、后置时长、屏幕设置。前置时长设置为 10s，则主界面中点击“开始”，将等待 10s 后才开始播放任务。后置时长设置为 2s，则在任务按照序列播放完全结束后，将等待 2s 后才自动停止数据采集并保存数据。

前置后置时长的设置是为了让采集的数据在首尾两端有富余，确保采集的数据完整的涵盖了任务播放的过程。

屏幕设置用于设置播放所使用的屏幕。

(1) 前置时长

任务呈现播放前，预留时间长度。单位为秒。目前固定为 10s，不可编辑。

(2) 后置时长

任务呈现播放后，预留时间长度。单位为秒。

(3) 屏幕设置

设置任务呈现所使用的屏幕，该项实际上为全局设置。在接有外接显示器的情况下，该选项可以用于设置任务播放所在的显示器。默认状态下，该项设置为主显示器以外的显示器。

提示

如果任务包含有图像刺激，建议通过外接显示器的方式呈现给受试者，否则执行任务播放时图像将覆盖软件操作界面。

软件操作界面始终在主显示器中显示。

3.3.4 确认

确认修改并保存。

3.3.5 取消

取消编辑，退出界面。

3.4 外置任务协同工作说明

如果测量过程选择使用第三方软件执行刺激任务，或需要与外部设备协同工作，则可能需要用到本系统软件的通讯接口或手工标记功能。本系统软件提供了串行接口功能，通过串行接口可以在测量过程中向设备发送标记信号，标记将同步写入数据中；提供了 TCP/IP 通讯接口，通过该接口可以向设备发送控制指令，控制设备启动采集、停止采集、发送标记信号，同时可以从设备获取近红外数据；提供了手工触发标记的功能，在测量过程中，点击“A”、“S”等按钮可以向设备发送标记，标记将同步写入数据中。

3.4.1 串行接口

设备附赠的串行接口线提供了向设备发送标记信号的功能。使用时，需要将该串行接口线连接到运行了近红外脑功能成像装置 NirScan 系统软件的电脑上。

可以使用串行接口的专用线缆，将该串行接口线端口与外部设备（比如其他电脑）相连接。在使用该接口前，还需要确认接口的有效性，具体操作如下：在主界面的工具栏中，点击“设置”-“通讯”-“串口”，打开串行接口的设置界面。



图 3-4 串口打标机

应当在左侧的 COM 列表中，能够观察到有一项“COM”编号的内容。

串行接口的通讯格式如上图所示。在正式执行测量前，建议在串行接口的设置界面打开的状态下，使用外部设备连接该串行接口，向其写入标记，查看该界面是否能够成功显示标记值。

确认无误后，在测量过程中，请保持该串行接口的设置界面处于关闭状态，这样通过该串行接口发送的标记将会由设备获取并同步写入到数据中。

3.4.2 TCP/IP 接口

本系统软件开放了基于 TCP/IP 的控制和数据的通讯接口，通过该接口可以实现向设备发送控制指令，控制设备启动采集、停止采集、发送标记信号，同时可以从设备获取近红外数据。以下提供本系统软件部分的简要说明。

点击主界面菜单栏中的设置按键，在下拉菜单中选择“通讯”，TCP/IP 接口相关选择“TCP 通讯”。



图 3-5 TCP/IP 通讯设置界面

在客户端输入当前服务端的 IP 地址和端口号，点击 TCP 通讯界面中的“启动”按键，在客户端发送连接指令后，服务端当前连接中显示“IP 地址”。



图 3-6 客户端当前连接成功界面

客户端发送开始、停止采集、发送标记，设备端“收到指令”对话框中，显示相应指令。



图 3-7 接受控制指令界面

在关闭此 TCP 通讯的界面后，在 TCP 客户端能够启动开始采集、停止采集以及发送标记信号。

3.4.3 手工标记功能

在测量过程中，点击 A、S、D、F、G、H、J、K 这几个按钮，可以向设备同步发送标记 1、2、3、4、5、6、7、8 这几个数值。

标记将会以竖线的形式出现在主界面中的数据显示区域。