



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110547793 A
(43)申请公布日 2019.12.10

(21)申请号 201910587436.8

(22)申请日 2019.07.02

(71)申请人 上海大学

地址 200444 上海市宝山区上大路99号

(72)发明人 杨帮华 谷雪林 徐定

(74)专利代理机构 上海上大专利事务所(普通合伙) 31205

代理人 何文欣

(51)Int.Cl.

A61B 5/0476(2006.01)

A61B 5/0478(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

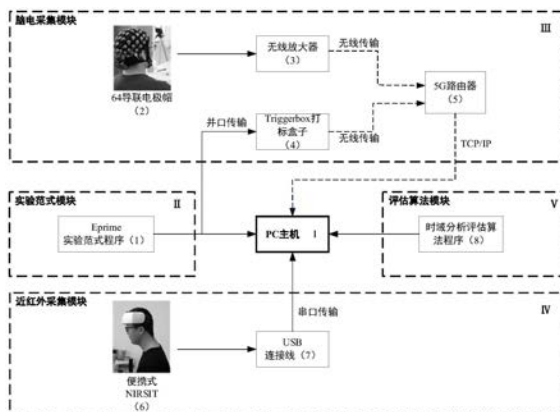
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种结合脑电与近红外的毒瘾评估方法

(57)摘要

本发明公开了一种结合脑电与近红外的毒瘾评估方法。PC主机负责所有模块软件程序运行,实验范式模块由Eprime实验范式程序构成,针对戒毒人员设计通过特定刺激图片呈现模式来诱发大脑不同脑区神经元激活,产生相关的大脑活动信息,传输到脑电采集模块和近红外采集模块;脑电采集模块通过TCP/IP采集在Eprime实验范式程序作用下大脑活动信息中的脑电信号;近红外采集模块采集在Eprime实验范式程序作用下大脑活动信息中的含氧血红蛋白和脱氧血红蛋白信号;评估算法模块通过脑电采集模块和近红外采集模块获得的信息,采用支持向量机分类器识别评估戒毒人员毒瘾的严重程度。



1. 一种结合脑电与近红外的毒瘾评估方法,包括PC主机(I)、实验范式模块(II)、脑电采集模块(III)、近红外采集模块(IV)和评估算法模块(V),其特征在于所述主机(I)连接实验范式模块(II)、脑电采集模块(III)、近红外采集模块(IV)和评估算法模块(V),其特征在于:所述PC主机(I)主要负责所有模块软件程序运行,实验范式模块(II)由Eprime实验范式程序(1)构成,针对戒毒人员设计通过特定刺激图片呈现模式来诱发大脑不同脑区神经元激活,产生相关的大脑活动信息,传输到脑电采集模块(III)和近红外采集模块(IV);脑电采集模块(III)由64导联电极帽(2)、无线放大器(3)、Triggerbox打标盒子(4)、5G路由器(5)组成,通过TCP/IP采集在Eprime实验范式程序(1)作用下大脑活动信息中的脑电信号;近红外采集模块(IV)由便携式多通道功能近红外NIRSIT(6)和USB连接线(7)组成,采集在Eprime实验范式程序(1)作用下大脑活动信息中的含氧血红蛋白和脱氧血红蛋白信号;评估算法模块(V)由时域分析评估算法程序(8)构成,通过算法处理最终确定成瘾程度等级。

2. 根据权利要求1所述的,结合脑电与近红外的毒瘾评估方法,其特征在于所述的实验范式模块(II)为一种脑电和近红外共用的实验范式,实验范式中呈现毒品图片及全中立图片,每张图片都有一个编号作为标签,程序设计中考虑了脑电变化较快和血液中氧代谢有延长的特点;程序在给每张图片安排上都做了精确设计,这就使得脑电和近红外在硬件结合实现后,实验范式又能很好的共用。

3. 根据权利要求1所述的,结合脑电与近红外的毒瘾评估方法,其特征在于所述的脑电采集模块(III)使用所述64导联电极帽(2)和无线放大器(3)相连,无线放大器(3)通过无线形式和5G路由器(5)相连,Triggerbox打标盒子(4)通过并口与PC主机(I)相连,同时它还通过无线形式和5G路由器(5)相连。

4. 根据权利要求1所述的,结合脑电与近红外的毒瘾评估方法,其特征在于:所述近红外采集模块(IV)使用便携式NIRSIT(6),该便携式NIRSIT(6)是一种高密度功能近红外设备,它通过USB连接线和PC主机(I)相连。

5. 根据权利要求1所述的,结合脑电与近红外的毒瘾评估方法,其特征在于:所述评估算法模块(V)已植入实验范式程序,共用实验范式并同时采集脑电和近红外数据,提取脑电特征100-300毫秒正电位波幅、100-300毫秒负电位波幅、P300出现时间三个特征指标,提取近红外特征对含氧血红蛋白和脱氧血红蛋白信号,提取特定通道22、23、26、27的血红蛋白浓度指标,组合脑电特征和近红外特征,采用支持向量机SVM做分类,最终将成瘾程度等级分为轻度、中度、重度。

一种结合脑电与近红外的毒瘾评估方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种结合脑电与近红外的毒瘾评估方法、属于国家安全与医工结合应用领域。

背景技术

[0002] 如今世界的发展日新月异、成就瞩目,但作为困扰全人类的毒品问题始终未能得到很好的解决,毒品泛滥当下仍是一个复杂的全球性问题。现在毒品花样逐年翻新,吸毒人数不断攀升,吸毒人员趋于年轻化,与恐怖主义与艾滋病齐名的毒品问题,已严重威胁到整个人类,如何成功戒除毒瘾目前已成为最紧迫、最棘手的世界性难题之一。

[0003] 在针对戒毒人员成瘾程度评估方面,现有评测只能依赖一对一的心理咨询评估和自评量表调查,缺少客观有效的毒瘾评测手段,普遍存在标准不够统一、操作难度较大、评估信度效度较低等问题。本发明着力于解决毒瘾评估新方法,通过结合脑电与近红外设备同步获取大脑活动信息,并利用评估算法进行特征提取和识别,对吸毒人员做客观成瘾程度认定,为毒瘾评定及未来康复方案制定起到了先导作用。

发明内容

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种结合脑电与近红外的毒瘾评估方法,能够精确的评估吸毒人员成瘾程度以及脑功能损伤评价;

为了达到上述目的,本发明所采用的技术方案是:

一种结合脑电与近红外的戒毒人员毒瘾评估方法,包括PC主机、实验范式模块、脑电采集模块、近红外采集模块和评估算法模块。其特征在于所述主机连接实验范式模块、脑电采集模块、近红外采集模块和评估算法模块,其特征在于:所述PC主机主要负责所有模块软件程序运行,实验范式模块由Eprime实验范式程序构成,针对戒毒人员设计通过特定刺激图片呈现模式来诱发大脑不同脑区神经元激活,产生相关的大脑活动信息,传输到脑电采集模块和近红外采集模块;脑电采集模块由64导联电极帽、无线放大器、Triggerbox打标盒子、5G路由器组成,通过TCP/IP采集在Eprime实验范式程序作用下大脑活动信息中的脑电信号;近红外采集模块由便携式多通道功能近红外NIRSIT和USB连接线组成,采集在Eprime实验范式程序作用下大脑活动信息中的含氧血红蛋白和脱氧血红蛋白信号;评估算法模块由时域分析评估算法程序构成,通过算法处理最终确定成瘾程度等级。

[0005] 其中PC主机主要负责所有模块软件程序运行,实验范式模块由Eprime实验范式程序(1)构成,针对戒毒人员设计通过特定刺激图片呈现模式来诱发大脑不同脑区神经元激活,产生相关的大脑活动信息,传输到脑电采集模块和近红外采集模块;脑电采集模块由64导联电极帽(2)、无线放大器(3)、Triggerbox打标盒子(4)、5G路由器(5)组成,通过TCP/IP采集在Eprime实验范式程序(1)作用下大脑活动信息中的脑电信号;近红外采集模块由便携式NIRSIT(6)多通道功能近红外和USB连接线(7)组成,采集在Eprime实验范式程序(1)作用下大脑活动信息中的含氧血红蛋白和脱氧血红蛋白信号;评估算法模块由时域分析评估

算法程序(8)构成,通过算法处理最终确定成瘾程度等级。技术方案还包括64导联电极帽和便携式NIRSIT穿戴方法;实验范式兼顾脑电与近红外两种设备的特点。

[0006] 本发明与现有技术相比较,具有如下显而易见的突出实质性特点和显著技术进步:

本发明首次将多通道脑电设备64通道、多通道功能近红外设备204通道结合使用变为现实,解决了两种设备同时采集生理数据难题,同时解决了多通道设备共用实验范式打标难题。脑电通过并口,近红外通过socket通信形式完成打标。脑电近红外混合模式,充分利用脑电近红外在医学中各自优势,各取所长,更精确对于吸毒人员脑功能损伤程度,毒品渴求程度、运动康复情况更精准预测。

附图说明

[0007] 图1 为本发明的结构示意图

图2 为脑电近红外设备结合佩戴示意图

图3 为实验范式在静息态时的示意图

图4 为实验范式在任务阶段的示意图

图5 为实验范式在全中立图阶段示意图;

图6 为评估算法的实现流程图

图7 为脑电的时间序列图

图8 为脑地形图

图9 近红外通道时间序列图

图10近红外前额激活状态图。

具体实施方式

[0008] 下面结合附图和优选实施例对本发明作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案,而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0009] 实施例一:

参见图1,本结合脑电与近红外的毒瘾评估方法,包括PC主机(I)、实验范式模块(II)、脑电采集模块(III)、近红外采集模块(IV)和评估算法模块(V)。其特征在于所述主机(I)连接实验范式模块(II)、脑电采集模块(III)、近红外采集模块(IV)和评估算法模块(V),其特征在于:所述PC主机(I)主要负责所有模块软件程序运行,实验范式模块(II)由Eprime实验范式程序(1)构成,针对戒毒人员设计通过特定刺激图片呈现模式来诱发大脑不同脑区神经元激活,产生相关的大脑活动信息,传输到脑电采集模块(III)和近红外采集模块(IV);脑电采集模块(III)由64导联电极帽(2)、无线放大器(3)、Triggerbox打标盒子(4)、5G路由器(5)组成,通过TCP/IP采集在Eprime实验范式程序(1)作用下大脑活动信息中的脑电信号;近红外采集模块(IV)由便携式多通道功能近红外NIRSIT(6)和USB连接线(7)组成,采集在Eprime实验范式程序(1)作用下大脑活动信息中的含氧血红蛋白和脱氧血红蛋白信号;评估算法模块(V)由时域分析评估算法程序(8)构成,通过算法处理最终确定成瘾程度等级。

[0010] 实施例二:

本实施例与实施例一基本相同,特别之处如下:所述的实验范式模块(II),为一种脑电

和近红外共用的实验范式,实验范式中呈现毒品图片及全中立图片,每张图片都有一个编号作为标签,程序设计中考虑了脑电变化较快和血液中氧代谢有延长的特点;程序在给每张图片安排上都做了精确设计,这就使得脑电和近红外在硬件结合实现后,实验范式又能很好的共用。所述的脑电采集模块(III),使用所述64导联电极帽(2)和无线放大器(3)相连,无线放大器(3)通过无线形式和5G路由器(5)相连,Triggerbox打标盒子(4)通过并口与PC主机(I)相连,同时它还通过无线形式和5G路由器(5)相连。所述近红外采集模块(IV)使用便携式NIRSIT(6),该便携式NIRSIT(6)是一种高密度功能近红外设备,它通过USB连接线和PC主机(I)相连;所述评估算法模块(V)已植入实验范式程序,共用实验范式并同时采集脑电和近红外数据,提取脑电特征100-300毫秒正电位波幅、100-300毫秒负电位波幅、P300出现时间三个特征指标,提取近红外特征对含氧血红蛋白和脱氧血红蛋白信号,提取特定通道22、23、26、27的血红蛋白浓度指标,组合脑电特征和近红外特征,采用支持向量机SVM做分类,最终将成瘾程度等级分为轻度、中度、重度。

[0011] 实施例三:

如图1所示,本结合脑电与近红外的毒瘾评估方法,包括PC主机、Eprime实验范式程序(1)、64导联电极帽(2)、无线放大器(3)、Triggerbox打标盒子(4)、5G路由器(5)、便携式NIRSIT(6)、USB连接线(7)时域分析评估算法程序(8)。

[0012] 在脑电模块中64导联电极帽(2)和无线放大器(3)连接,Eprime实验范式程序(1)通过并口和Triggerbox打标盒子(4)连接,无线放大器(3)和Triggerbox打标盒子(4)通过无线形式和5G路由器(5)连接。PC主机和5G路由器(5)之间通信为TCP/IP形式,并接收来自5G路由器(5)发来的数据和标签;近红外模块中使用了便携式NIRSIT(6)它采用USB连接线(7)形式和PC主机相连,并将采集到的近红外数据发送到PC主机上的记录软件。近红外打标则是运行在PC主机上的Eprime实验范式程序(1),通过PC主机内部socket通信将标签打在近红外数据上。实验范式和评估算法模块主要是EPrime实验范式程序(1)的设计,设计时要同时兼顾脑电和近红外两种设备差异性,这体现在脑电变化和血液中氧代谢变化差异都要兼顾。

[0013] PC主机主要是运行EPrime实验范式程序(1)、脑电采集软件、近红外采集软件,时域分析评估算法程序(7)。时域分析评估算法程序(7)主要目的是通过算法来最终对于吸毒人员毒瘾程度进行评估。

[0014] 实施例四:

如图2所示,脑电数据采集设备使用了64导脑电采集设备与便携式NIRSIT相结合。脑电极按标准的国际10-20系统安放,设置采样率1000 Hz,为保证信号质量脑电极的阻抗都低5k Ω 以下,研究中根据实际需要选取了48个通道的采集脑电。NIRSIT光源类型:双波长VCSEL激光,技术光谱: CW;波780nm,850nm,空间分辨率4x4mm²,时间分辨率:8.13Hz,光源24,探测器数量:32。用于实验的NIRS系统是能够测量来自四个SD分离的信号:15 mm,21.2 mm,30 mm和33.5mm,同时允许的测量不同深度的血液动力学反应变化。是一种功能性近红外光谱(fNIRS)器件共204个通道。如图2所示为近红外脑电相结合的佩戴方法,为了方便近红外系统的佩戴,脑电前额去掉12个电极。

[0015] 实施例五:

首先根据脑电和近红外两种设备时间分辨率上的差异,并结合近红外所检测血氧代谢

时间;利用以上两种特征设计范式考虑了血液中氧代谢时间上的延迟,范式中图片设每个阶段出现多少张图片、每张图片出现几秒都进行了精心设计;

如图3、图4、图5所示为实验范式框架,使用E-prime进行了程序编写,并且为实验范式中每一张图片都做了编号。一个完整的实验范式包含三个任务阶段,图1所示范式首先进入静息态时间为10min。这时被试需要先闭眼五分钟,之后睁眼五分钟。

[0016] 如图4所示,静息结束后进入第二阶段为任务态阶段时间6min,该阶段图片分为两类,靶刺激图、中立图。其中每一个block为10s钟,共16张图片,每张图片显示时间都为0.6s,开始时前四张图片为一组随机显示,这其中会含有两张靶刺激图,之后看到的剩余12张图片全为中立图随机显示。一个block结束之后,会有一个4s间隔图,间隔图为白色背景,黑色十字。在第二阶段任务为当被试看到靶刺激图闪出时,需同步在纸上做标记。

[0017] 如图5所示,在第二阶段结束后实验范式进入第三阶段全中立图阶段共4.6分钟,该阶段为全为中立图,每一个block有16张图片共10秒时间,显示速度0.6秒一张,每个block之间都会有4秒钟间隔图。

[0018] 根据该实验范式设计了算法评估阶段,如图6所示为评估算法的流程图,步骤为:

- (1) Eprime实验范式程序运行
- (2) 数据同步采集
- (3) 脑电、近红外数据采集
- (4) 脑电数据特征:①F1:100-300毫秒正电位波幅; ② F2:100-300毫秒负电位波幅
- ③ F3:P300出现时间;
- (5) 近红外特征: ④F4:22、23、26、27通道含氧血红蛋白浓度值 ⑤ F5:22、23、26、27通道脱氧血红蛋白浓度值;
- (6) 由(4)(5)组成特征向量;
- (7) 支持向量机SVM算法分类
- (8) 三个成瘾程度等级:轻度、中度、重度
- (9) 结束

实施例六:

首先被试根据图2示例进行穿戴设备,并在一个安静避光、室内温度26度的实验环境。

[0019] 利用实施例3实验范式框架所设计出实验范式程序进行实验;

一种结合脑电与近红外的毒瘾评估方法,经过试验所得出的结论。在实验范式的第二阶段,含有毒品图片和中立图片,如图7所示脑电则在该阶段诱发出显著的P300波幅。

[0020] 图例:#1 neutral2:第二阶含段毒品+中立图图片,该线为中立图诱导的波幅; #2 neutral6:全中立图诱导出的波幅;#3 Positive:第二阶段毒品+中立图,毒品图片诱导出的波幅。同一被试,在毒品图片时诱导出的P300波幅(绿线)显著大于中立图片所诱导出的该波形,其中一个特征P300波幅值出现正波幅更正,负波幅更负的情况,P300出现时刻提前。

[0021] 如图8所示,脑地形图可以看出视觉诱导出现的位置在枕区比较明显,吸毒人员成瘾之后对于毒品相关图片比较敏感和专注。这证明了吸毒人员在看到毒品相关图片时是兴奋,并且认为这些图片都是正性的。这完全符合视觉诱发电位理论,说明了吸毒人员脑电变化确实是由于看到毒品相关类图片产生。从而可以确定吸毒人员毒瘾存在并且比较深。

[0022] 如图9所示,为血红蛋白浓度变化图,在静息态阶段和任务态阶段,血红蛋白浓度变化蓝色为主,脱氧血红蛋白浓度比较高。吸毒人员在背外侧前额叶皮质、腹外侧前额叶、额极前额叶皮质、眶额叶激活皮质都存在激活程度低问题,意味着成瘾者在工作记忆、控制与决策,情绪悲厌怒调节能力差,这都会导致强迫性用药问题脱毒比较困难,同时也会进一步加剧毒瘾和对毒品的依赖。

[0023] 如图10所示,前额激活状态图可以看出,吸毒人员前额叶激活程度低,背外侧前额叶皮质、腹外侧前额叶皮质、额极前额叶皮质明显。这些都能证明吸毒人员脑功能的损伤所带来成瘾程度比较深,没办法自我摆脱对毒品的心瘾。一种结合脑电与近红外的毒瘾评估方法能够更好的对戒毒人员成瘾程度的评估和脑功能损伤的判定。

[0024] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变形,这些改进和变形也应视为本发明的保护范围。

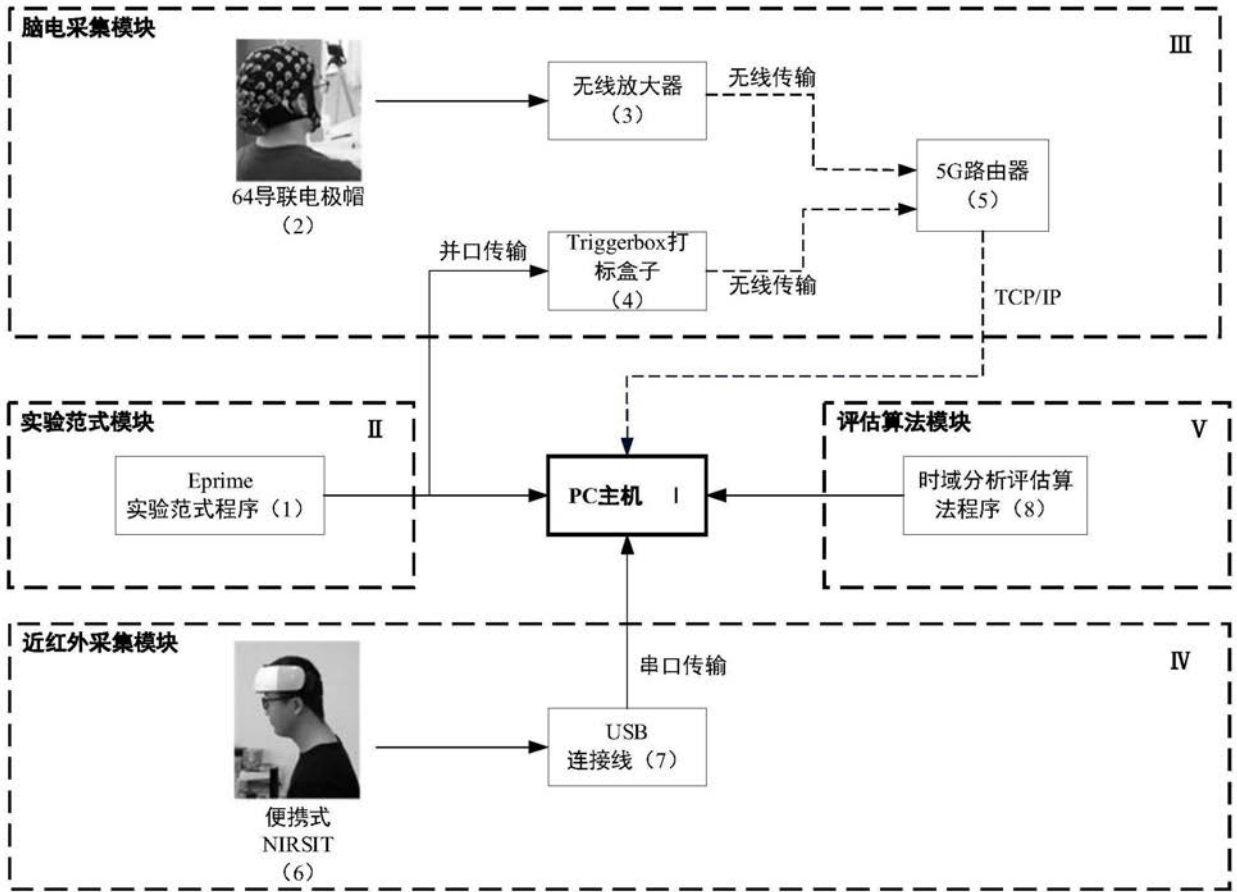


图1

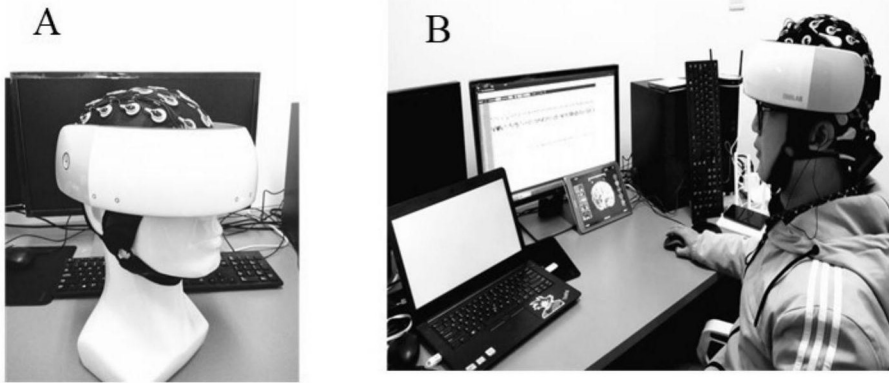


图2

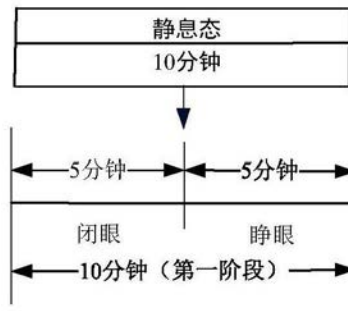


图3

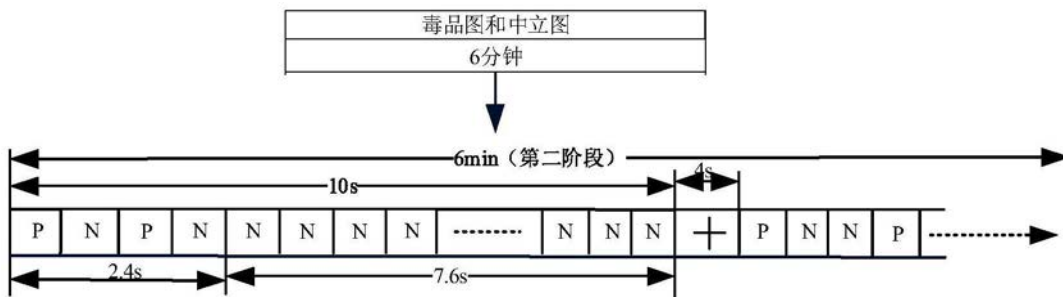


图4

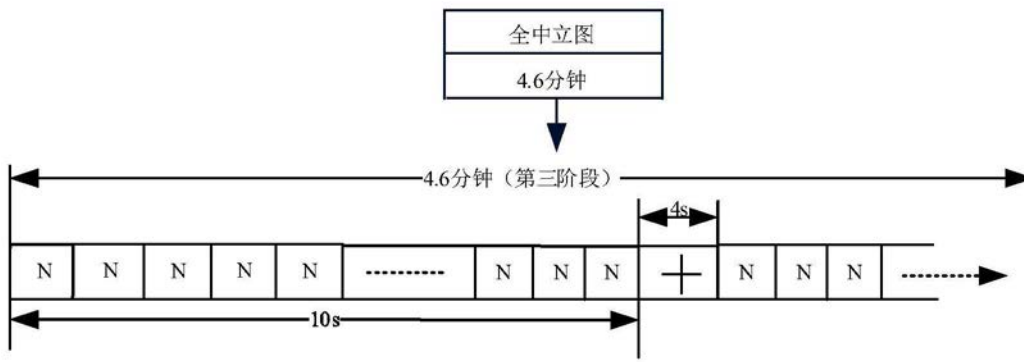


图5

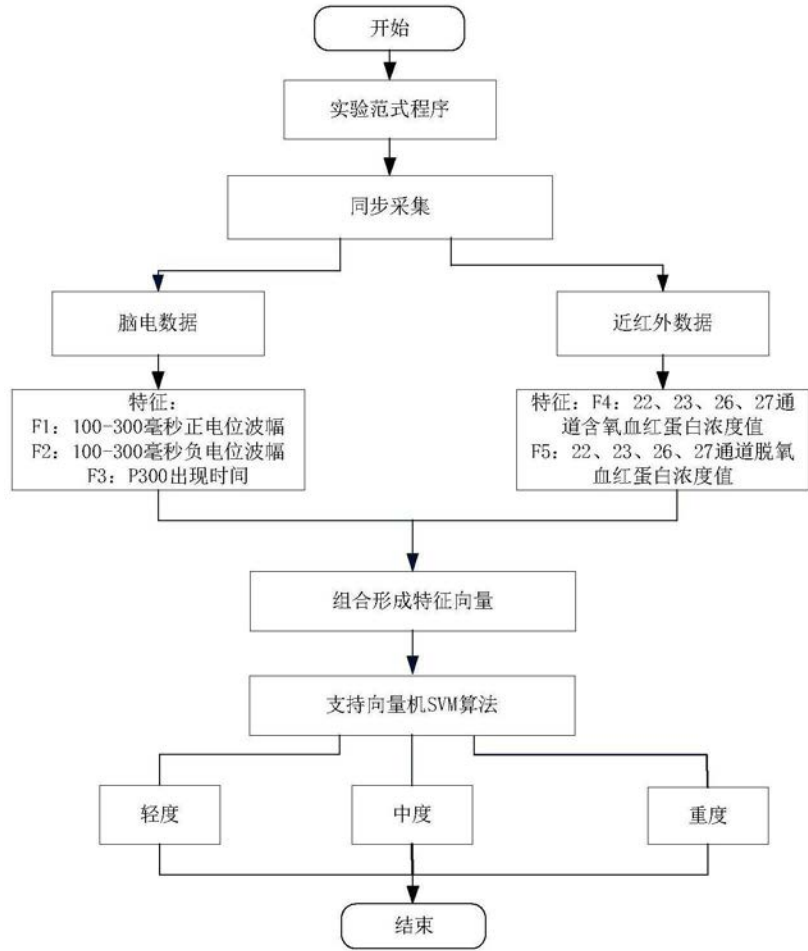


图6

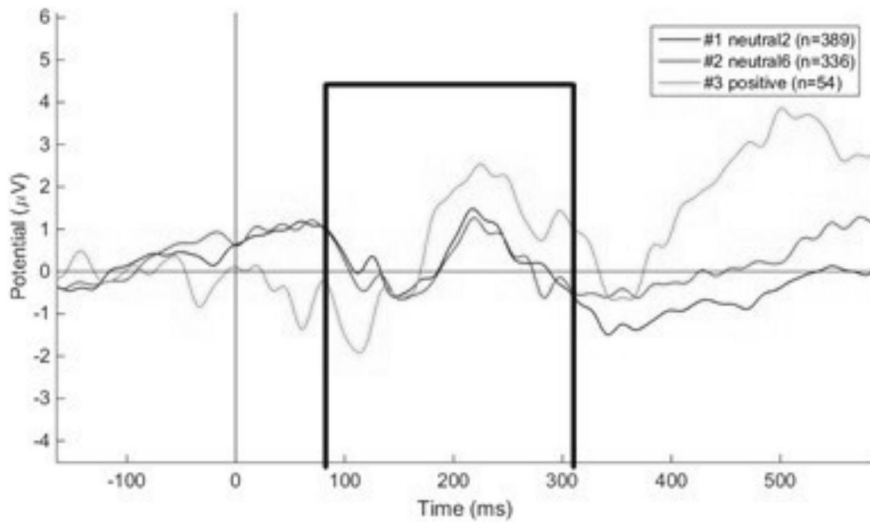


图7

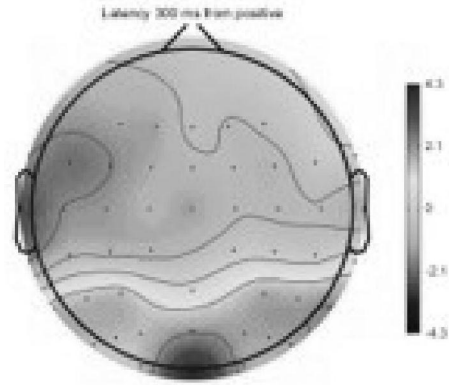


图8

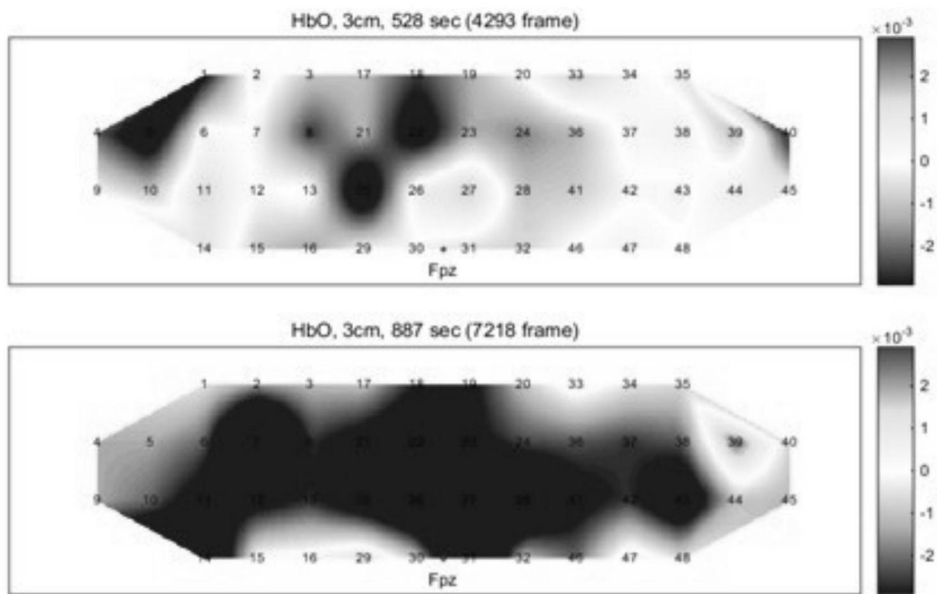


图9



图10

| | | | |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 一种结合脑电与近红外的毒瘾评估方法 | | |
| 公开(公告)号 | CN110547793A | 公开(公告)日 | 2019-12-10 |
| 申请号 | CN201910587436.8 | 申请日 | 2019-07-02 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 上海大学 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 上海大学 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 上海大学 | | |
| [标]发明人 | 杨帮华 谷雪林 徐定 | | |
| 发明人 | 杨帮华 谷雪林 徐定 | | |
| IPC分类号 | A61B5/0476 A61B5/0478 A61B5/00 | | |
| CPC分类号 | A61B5/0042 A61B5/0059 A61B5/0476 A61B5/0478 A61B5/4064 A61B2576/026 | | |
| 代理人(译) | 何文欣 | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

本发明公开了一种结合脑电与近红外的毒瘾评估方法。PC主机负责所有模块软件程序运行，实验范式模块由Eprime实验范式程序构成，针对戒毒人员设计通过特定刺激图片呈现模式来诱发大脑不同脑区神经元激活，产生相关的大脑活动信息，传输到脑电采集模块和近红外采集模块；脑电采集模块通过TCP/IP采集在Eprime实验范式程序作用下大脑活动信息中的脑电信号；近红外采集模块采集在Eprime实验范式程序作用下大脑活动信息中的含氧血红蛋白和脱氧血红蛋白信号；评估算法模块通过脑电采集模块和近红外采集模块获得的信息，采用支持向量机分类器识别评估戒毒人员毒瘾的严重程度。

