



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107550501 A

(43)申请公布日 2018.01.09

(21)申请号 201710765369.5

(22)申请日 2017.08.30

(71)申请人 西南交通大学

地址 610031 四川省成都市二环路北一段  
111号

(72)发明人 郭孜孜 张骏

(74)专利代理机构 北京集智东方知识产权代理  
有限公司 11578

代理人 陈亚斌 关兆辉

(51)Int.Cl.

A61B 5/18(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/0476(2006.01)

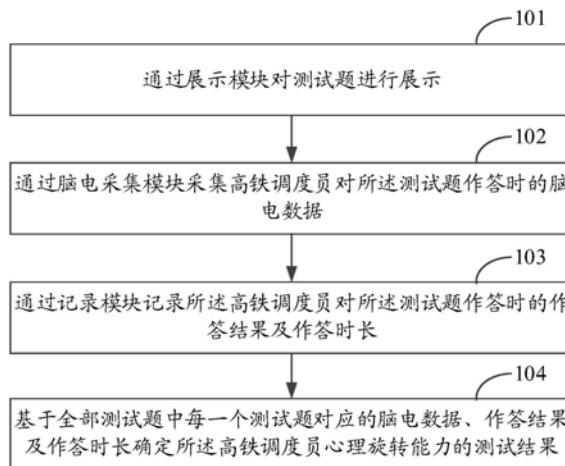
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

高铁调度员心理旋转能力的测试方法及系  
统

(57)摘要

本发明提供一种高铁调度员心理旋转能力的测试方法及系统,所述方法包括:通过展示模块对测试题进行展示;通过脑电采集模块采集高铁调度员对所述测试题作答时的脑电数据;通过记录模块记录所述高铁调度员对所述测试题作答时的作答结果及作答时长;基于全部测试题中每一个测试题对应的脑电数据、作答结果及作答时长确定所述高铁调度员心理旋转能力的测试结果。应用本发明实施例,能客观地、全面地评估高铁调度员心理旋转能力,并可以对高铁调度员心理旋转的能力进行量化展示,为高铁调度员的选拔、业绩考核提供参考依据。



1. 一种高铁调度员心理旋转能力的测试方法,其特征在于,所述方法包括:  
通过展示模块对测试题进行展示;  
通过脑电采集模块采集高铁调度员对所述测试题作答时的脑电数据;  
通过记录模块记录所述高铁调度员对所述测试题作答时的作答结果及作答时长;  
基于全部测试题中每一个测试题对应的脑电数据、作答结果及作答时长确定所述高铁调度员心理旋转能力的测试结果。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于全部测试题中每一个测试题对应的脑电数据、作答结果及作答时长确定所述高铁调度员心理旋转能力的测试结果,包括:

基于全部测试题中每一个测试题对应的作答结果,确定所述全部测试题对应的正确率;

基于全部测试题中每一个测试题对应的作答时长,确定所述全部测试题对应的平均作答时长;

基于全部测试题中每一个测试题对应的脑电数据,确定所述全部测试题对应的ERP波形;

获取所述ERP波形对应的波幅值和潜伏期值;

基于所述波幅值、所述潜伏期值、所述正确率及所述平均作答时长确定测试结果。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述基于所述波幅值、所述潜伏期值、所述正确率及所述平均作答时长确定测试结果,包括:

基于所述波幅值、所述潜伏期值、所述正确率及所述平均作答时长确定结果簇;

基于预设分类器对所述结果簇进行分类,确定测试结果。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述通过展示模块对测试题进行展示的步骤之前,还包括:

基于预设确定规则,从多个预设旋转方式中确定一个目标旋转方式;

基于所述目标旋转方式对待旋转目标进行旋转;

基于所述旋转后的待旋转目标生成测试题。

5. 一种高铁调度员心理旋转能力的测试系统,其特征在于,所述系统包括:

测试题展示模块,用于通过展示模块对测试题进行展示;

脑电数据采集模块,用于通过脑电采集模块采集高铁调度员对所述测试题作答时的脑电数据;

作答记录模块,用于通过记录模块记录所述高铁调度员对所述测试题作答时的作答结果及作答时长;

测试结果确定模块,用于基于全部测试题中每一个测试题对应的脑电数据、作答结果及作答时长确定所述高铁调度员心理旋转能力的测试结果。

6. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,所述测试结果确定单元包括:

第二确定子模块,用于基于全部测试题中每一个测试题对应的作答结果,确定所述全部测试题对应的正确率;

第二确定子模块,用于基于全部测试题中每一个测试题对应的作答时长,确定所述全部测试题对应的平均作答时长;

第三确定子模块,用于基于全部测试题中每一个测试题对应的脑电数据,确定所述全

部测试题对应的ERP波形；

波形数据获取子模块,用于获取所述ERP波形对应的波幅值和潜伏期值；

测试结果确定子模块,用于基于所述波幅值、所述潜伏期值、所述正确率及所述平均作答时长确定测试结果。

7. 根据权利要求6所述的系统,其特征在于,所述测试结果确定子模块包括:

结果簇确定单元,用于基于所述波幅值、所述潜伏期值、所述正确率及所述平均作答时长确定结果簇；

测试结果确定单元,用于基于预设分类器对所述结果簇进行分类,确定测试结果。

8. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,所述系统还包括:

旋转方式确定模块,用于基于预设确定规则,从多个预设旋转方式中确定一个目标旋转方式；

目标旋转模块,用于基于所述目标旋转方式对待旋转目标进行旋转；

测试题生成模块,用于基于所述旋转后的待旋转目标生成测试题。

## 高铁调度员心理旋转能力的测试方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及心理旋转能力的测评技术领域,尤其涉及一种高铁调度员心理旋转能力的测试方法及系统。

### 背景技术

[0002] 通常,高铁调度员需要对16块屏幕中的列车运行的视频进行监视,当列车路过不同视频采集位置,视频中的列车产生的影像在各个屏幕中发生切换,高铁调度员需要准确跟踪同一辆运动中的列车,以便于准确地对需要调度的列车发送调度指令。因此高铁调度员的心理旋转的能力成为重要的能力考核项目之一。如何评估高铁调度员心理旋转能力,对高铁调度员心理旋转的能力进行量化展示,成为当前急需解决的问题。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明提供一种高铁调度员心理旋转能力的测试方法及系统,以解决无法对高铁调度员心理旋转能力进行评估及量化展示的问题。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供技术方案如下:

[0005] 根据本发明的第一方面,提出了一种高铁调度员心理旋转能力的测试方法,所述方法包括:

[0006] 通过展示模块对测试题进行展示;

[0007] 通过脑电采集模块采集高铁调度员对所述测试题作答时的脑电数据;

[0008] 通过记录模块记录所述高铁调度员对所述测试题作答时的作答结果及作答时长;

[0009] 基于全部测试题中每一个测试题对应的脑电数据、作答结果及作答时长确定所述高铁调度员心理旋转能力的测试结果。

[0010] 根据本发明的第二方面,提出了一种高铁调度员心理旋转能力的测试系统,包括:

[0011] 测试题展示模块,用于通过展示模块对测试题进行展示;

[0012] 脑电数据采集模块,用于通过脑电采集模块采集高铁调度员对所述测试题作答时的脑电数据;

[0013] 作答记录模块,用于通过记录模块记录所述高铁调度员对所述测试题作答时的作答结果及作答时长;

[0014] 测试结果确定模块,用于基于全部测试题中每一个测试题对应的脑电数据、作答结果及作答时长确定所述高铁调度员心理旋转能力的测试结果。

[0015] 由以上技术方案可见,终端设备通过展示模块对测试题进行展示,通过脑电采集模块采集高铁调度员对所述测试题作答时的脑电数据,通过记录模块记录所述高铁调度员对所述测试题作答时的作答结果及作答时长,最终终端设备基于全部测试题中每一个测试题对应的脑电数据、作答结果及作答时长确定所述高铁调度员心理旋转能力的测试结果,实现了客观地、全面地评估高铁调度员心理旋转能力,并可以对高铁调度员心理旋转的能力进行量化展示,为高铁调度员的选拔、业绩考核提供参考依据。

## 附图说明

[0016] 并入到说明书中并且构成说明书的一部分的附图示出了本发明的实施例,并且与描述一起用于解释本发明的原理。在这些附图中,类似的附图标记用于表示类似的要素。下面描述中的附图是本发明的一些实施例,而不是全部实施例。对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,可以根据这些附图获得其他的附图。

[0017] 图1示例性地示出了一种高铁调度员心理旋转能力的测试方法的流程图;

[0018] 图2示例性地示出了一种高铁调度员心理旋转能力的测试系统的结构框图。

## 具体实施方式

[0019] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0020] 图1示例性地示出了一种高铁调度员心理旋转能力的测试方法的流程图,如图1所示,一种高铁调度员心理旋转能力的测试方法,包括如下步骤:

[0021] 步骤101:通过展示模块对测试题进行展示。

[0022] 步骤102:通过脑电采集模块采集高铁调度员对所述测试题作答时的脑电数据。

[0023] 步骤103:通过记录模块记录所述高铁调度员对所述测试题作答时的作答结果及作答时长。

[0024] 步骤104:基于全部测试题中每一个测试题对应的脑电数据、作答结果及作答时长确定所述高铁调度员心理旋转能力的测试结果。

[0025] 在步骤101中,在一实施例中,本发明可以应用在计算机、智能手机、平板电脑、智能手表等终端设备上,展示模块可以为终端设备的展示界面。测试题例如为:在展示界面中会有“R”字幕出现在屏幕的中央,“R”在展示界面中呈现出不同角度地旋转、正像或镜像。旋转角度例如为: $0^{\circ}$ , $60^{\circ}$ , $120^{\circ}$ , $180^{\circ}$ , $240^{\circ}$ 或 $300^{\circ}$ 。当“R”出现在展示界面时,请高铁调度员判断“R”是正像还是镜像。“R”以正像或镜像展示的概率可以为相等或者不等,以各个角度展示的概率也可以相等或者不等,整个测试过程例如约10分钟。本领域技术人员可以理解的是,上述测试题仅为示例性说明,并不形成对本发明的限制。

[0026] 在步骤102中,在一实施例中,脑电采集模块可以为终端设备外接的脑电帽等可以采集脑电数据地装置。具体的,脑电采集模块的采样过程的内容可参考现有技术的相关描述,在此不作赘述。

[0027] 在步骤103中,在一实施例中,通过记录模块记录所述高铁调度员对所述测试题作答时的作答结果及作答时长,其中,作答结果为终端设备接收到高铁调度员输入的结果后由终端设备的记录模块记录的;作答时长的起始时间点为测试题在展示界面开始展示的时间点,作答时长的终止时间点为终端设备接收到高铁调度员输入的结果时的时间点。

[0028] 在步骤104中,在一实施例中,基于全部测试题中每一个测试题对应的脑电数据、作答结果及作答时长确定所述高铁调度员心理旋转能力的测试结果。

[0029] 具体的,该步骤104可以包括:

[0030] 基于全部测试题中每一个测试题对应的作答结果,确定所述全部测试题对应的正确率;

[0031] 基于全部测试题中每一个测试题对应的作答时长,确定所述全部测试题对应的平均作答时长;

[0032] 基于全部测试题中每一个测试题对应的脑电数据,确定所述全部测试题对应的事件相关电位(Event Related Potential,简称ERP)波形;

[0033] 获取所述ERP波形对应的波幅值和潜伏期值;

[0034] 基于所述波幅值、所述潜伏期值、所述正确率及所述平均作答时长确定测试结果。

[0035] 其中,终端设备基于全部测试题中每一个测试题对应的脑电数据,确定所述全部测试题对应的ERP波形的过程为:终端设备对全部测试题中每一个测试题对应的脑电数据,进行去干扰处理。去干扰处理包括去除眼电干扰和去除高频信息干扰等,例如,可以通过终端设备上安装的软件去除脑电数据中的眼电干扰,通过设置30Hz低通滤波去除高频信息干扰。对脑电数据去除干扰处理后,终端设备将每一个测试题“R”呈现时刻作为基准0点,分析提取预设时长1000ms(-200ms至800ms)内的数据波形,以测试题“R”呈现前200ms进行基线校正,对时长1000ms内波幅大于 $\pm 100\mu\text{V}$ 的数据视为伪迹去除,伪迹是由高铁调度人员揉眼睛,身体摆动时产生的较大的无效的脑电数据。最终,通过叠加全部测试题中每一个测试题对应的波形,确定ERP波形,具体的ERP波形可以为P3成分。获取心理旋转过程相关的P3成分在ERP波形中对应的波幅值 $x_1$ 和潜伏期值 $x_2$ 。本领域技术人员可以理解的是,上述ERP波形的获取过程为示例性说明,并不能形成对本发明的限制。

[0036] 具体的,基于所述波幅值、所述潜伏期值、所述正确率及所述平均作答时长确定测试结果包括:

[0037] 基于所述波幅值、所述潜伏期值、所述正确率及所述平均作答时长确定结果簇;

[0038] 基于预设分类器对所述结果簇进行分类,确定测试结果。

[0039] 其中,以正确率为 $x_3$ ,平均作答时长为 $x_4$ 为例,根据波幅值 $x_1$ 、潜伏期值 $x_2$ 、正确率 $x_3$ 和平均作答时长 $x_4$ 在高铁调度员心理旋转能力的测试中的重要程度,确定与波幅值 $x_1$ 、潜伏期值 $x_2$ 、正确率为 $x_3$ 和平均作答时长为 $x_4$ 分别对应的第一预设权重 $w_1$ 、第二预设权重 $w_2$ 、第三

预设权重 $w_3$ 和第四预设权重 $w_4$ 。通过公式 $h_{\omega,b}(x) = f(\omega^T x) = f(\sum_{i=1}^m \omega_i x_i + b)$ 确定结果簇。其中 $h$

$\omega$ ,  $b$ 为结果簇,  $f$ 为转换函数,  $x_i$ 包括波幅值 $x_1$ 、潜伏期值 $x_2$ 、正确率 $x_3$ 和平均作答时长 $x_4$ ;  $\omega_i$ 包括第一预设权重 $w_1$ 、第二预设权重 $w_2$ 、第三预设权重 $w_3$ 和第四预设权重 $w_4$ ;波幅值 $x_1$ 、潜伏期值 $x_2$ 、正确率 $x_3$ 和平均作答时长 $x_4$ 分别对应第一预设权重 $w_1$ 、第二预设权重 $w_2$ 、第三预设权重 $w_3$ 和第四预设权重 $w_4$ ,  $b$ 为隐含层的阈值。

[0040] 预设分类器包括Logistic分类器、softmax分类器等分类器。以预设分类器为Softmax分类器为例,终端设备将结果簇通过Softmax分类器进行分类,得到分类结果 $y(i) \in \{1, 2, 3, 4\}$ 。通过预设的对应关系:

[0041] 当 $y(i) = 1$ 时,测试结果为90~100分;

[0042] 当 $y(i) = 2$ 时,测试结果为80~90分;

[0043] 当 $y(i) = 3$ 时,测试结果为70~80分;

[0044] 当 $y(i) = 4$ 时,测试结果为60~70分。

[0045] 可以基于分类结果得到最终的测试结果。

[0046] 本发明实施例中,终端设备通过展示模块对测试题进行展示,通过脑电采集模块采集高铁调度员对所述测试题作答时的脑电数据,通过记录模块记录所述高铁调度员对所述测试题作答时的作答结果及作答时长,最终终端设备基于全部测试题中每一个测试题对应的脑电数据、作答结果及作答时长确定所述高铁调度员心理旋转能力的测试结果,实现了客观地、全面地评估高铁调度员心理旋转能力,并可以对高铁调度员心理旋转的能力进行量化展示,为高铁调度员的选拔、业绩考核提供参考依据。

[0047] 此外,本发明提出的高铁调度员心理旋转能力的测试方法在通过展示模块对测试题进行展示的步骤之前,还包括:

[0048] 基于预设确定规则,从多个预设旋转方式中确定一个目标旋转方式;

[0049] 基于所述目标旋转方式对待旋转目标进行旋转;

[0050] 基于所述旋转后的待旋转目标生成测试题。

[0051] 具体的,结合步骤101,预设旋转方式包括旋转角度、正像或镜像等。预设确定规则可以为随机,也可以为针对不同预设旋转方式设定不同概率。待旋转目标为需要进行旋转的对象,例如待旋转目标为“R”,目标旋转方式为旋转 $180^\circ$ ,则终端设备将旋转后的待旋转目标“R”生成测试题。通过改变预设确定规则及预设旋转方式的概率,可以调节整体测试题的难易程度,使得用户根据自身需要,灵活调节测试题的难易程度。

[0052] 图2示例性地示出了一种高铁调度员心理旋转能力的测试系统的结构框图,其为上述各高铁调度员心理旋转能力的测试方法所示实施例对应的系统,上述各高铁调度员心理旋转能力的测试方法所示实施例的解释说明适用于本实施例。如图2所示,该测试系统包括:

[0053] 测试题展示模块21,用于通过展示模块对测试题进行展示;

[0054] 脑电数据采集模块22,用于通过脑电采集模块采集高铁调度员对测试题作答时的脑电数据;

[0055] 作答记录模块23,用于通过记录模块记录高铁调度员对测试题作答时的作答结果及作答时长;

[0056] 测试结果确定模块24,用于基于全部测试题中每一个测试题对应的脑电数据、作答结果及作答时长确定高铁调度员心理旋转能力的测试结果。

[0057] 优选地,测试结果确定模块包括:

[0058] 第二确定子模块(图中未示出),用于基于全部测试题中每一个测试题对应的作答结果,确定全部测试题对应的正确率;

[0059] 第二确定子模块(图中未示出),用于基于全部测试题中每一个测试题对应的作答时长,确定全部测试题对应的平均作答时长;

[0060] 第三确定子模块(图中未示出),用于基于全部测试题中每一个测试题对应的脑电数据,确定全部测试题对应的ERP波形;

[0061] 波形数据获取子模块(图中未示出),用于获取ERP波形对应的波幅值和潜伏期值;

[0062] 测试结果确定子模块(图中未示出),用于基于波幅值、潜伏期值、正确率及平均作答时长确定测试结果。

[0063] 优选地,测试结果确定子模块包括:

[0064] 结果簇确定单元(图中未示出),用于基于波幅值、潜伏期值、正确率及平均作答时长确定结果簇;

[0065] 测试结果确定单元(图中未示出),用于基于预设分类器对结果簇进行分类,确定测试结果。

[0066] 优选地,测试系统还可以包括:

[0067] 旋转方式确定模块25,用于基于预设确定规则,从多个预设旋转方式中确定一个目标旋转方式;

[0068] 目标旋转模块26,用于基于目标旋转方式对待旋转目标进行旋转;

[0069] 测试题生成模块27,用于基于旋转后的待旋转目标生成测试题。

[0070] 本发明提出的高铁调度员心理旋转能力的测试系统的工作过程简述如下:终端设备通过展示模块对测试题进行展示,通过脑电采集模块采集高铁调度员对所述测试题作答时的脑电数据,通过记录模块记录所述高铁调度员对所述测试题作答时的作答结果及作答时长,最终终端设备基于全部测试题中每一个测试题对应的脑电数据、作答结果及作答时长确定所述高铁调度员心理旋转能力的测试结果。

[0071] 本发明实施例,实现了客观地、全面地评估高铁调度员心理旋转能力,并可以对高铁调度员心理旋转的能力进行量化展示,为高铁调度员的选拔、业绩考核提供参考依据。

[0072] 上面描述的内容可以单独地或者以各种方式组合起来实施,而这些变型方式都在本发明的保护范围之内。

[0073] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制。尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

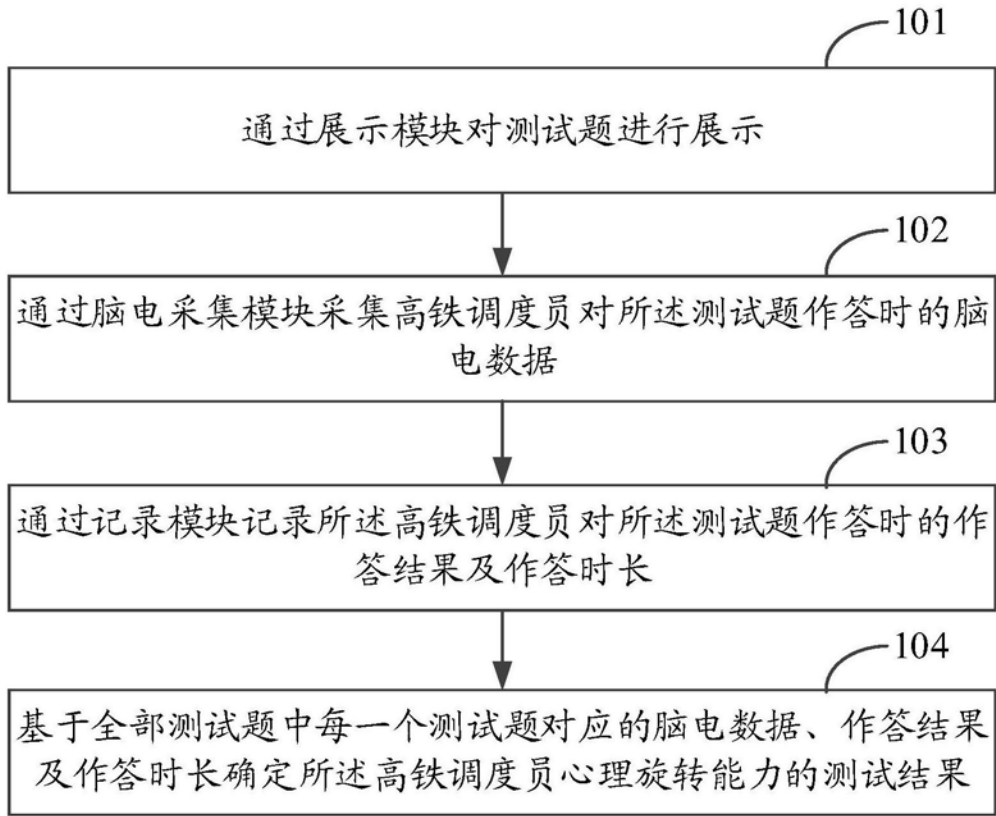


图1

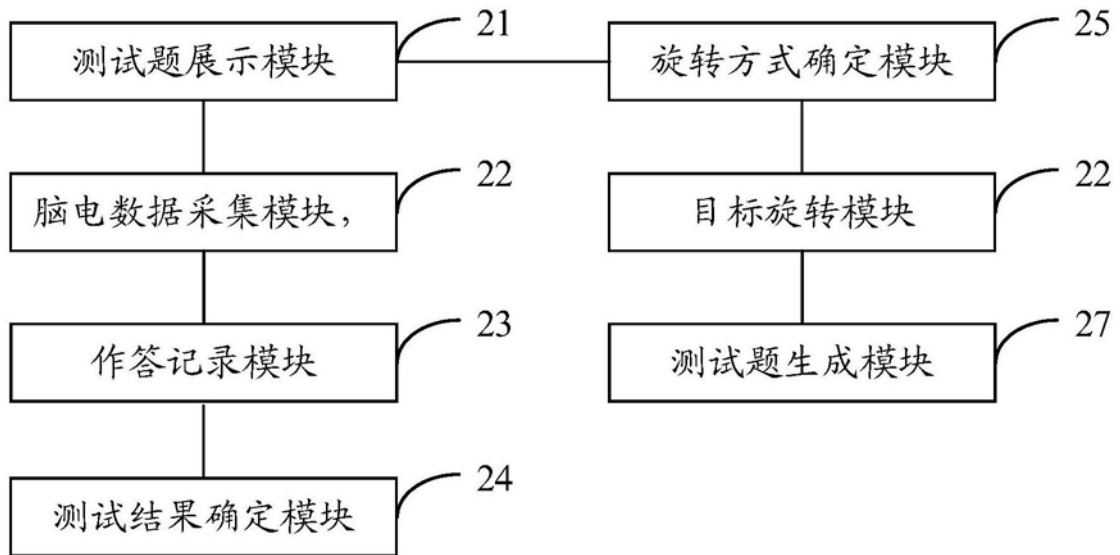


图2

专利名称(译)	高铁调度员心理旋转能力的测试方法及系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN107550501A</a>	公开(公告)日	2018-01-09
申请号	CN2017110765369.5	申请日	2017-08-30
[标]申请(专利权)人(译)	西南交通大学		
申请(专利权)人(译)	西南交通大学		
当前申请(专利权)人(译)	西南交通大学		
[标]发明人	郭孜政 张骏		
发明人	郭孜政 张骏		
IPC分类号	A61B5/18 A61B5/00 A61B5/0476		
代理人(译)	陈亚斌		
其他公开文献	CN107550501B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供一种高铁调度员心理旋转能力的测试方法及系统，所述方法包括：通过展示模块对测试题进行展示；通过脑电采集模块采集高铁调度员对所述测试题作答时的脑电数据；通过记录模块记录所述高铁调度员对所述测试题作答时的作答结果及作答时长；基于全部测试题中每一个测试题对应的脑电数据、作答结果及作答时长确定所述高铁调度员心理旋转能力的测试结果。应用本发明实施例，能客观地、全面地评估高铁调度员心理旋转能力，并可以对高铁调度员心理旋转的能力进行量化展示，为高铁调度员的选拔、业绩考核提供参考依据。

