



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104873169 B

(45)授权公告日 2017.09.29

(21)申请号 201510167453.8

(22)申请日 2015.04.09

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104873169 A

(43)申请公布日 2015.09.02

(73)专利权人 南京邮电大学
地址 210046 江苏省南京市栖霞区亚东新
城区文苑路9号

(72)发明人 马千里 刘向 刘赐民 王俊
胡栋

(74)专利代理机构 南京知识律师事务所 32207
代理人 汪旭东

(51)Int.Cl.
A61B 5/00(2006.01)
A61B 5/0476(2006.01)

(56)对比文件

CN 104257379 A,2015.01.07,
CN 103584840 A,2014.02.19,
CN 102274022 A,2011.12.14,
US 2014/0088373 A1,2014.03.27,
WO 2005/082252 A1,2005.09.09,
刘跃雷.一种新的人睡眠EEG自动分期方法
研究.《中国优秀硕士学位论文全文数据库医药
卫生科技辑》.2010,(第2010/10期),
Jose Luis Rodríguez-Sotelo等
.Automatic Sleep Stages Classification
Using EEG Entropy.《Entropy》.2014,(第16
期),

审查员 卢晓萍

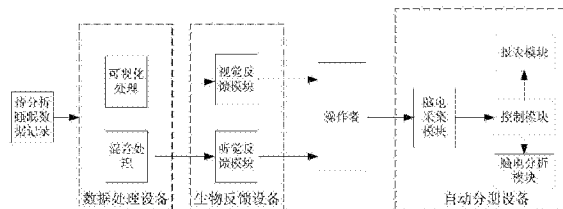
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种基于生物反馈的辅助人工睡眠分期的
装置

(57)摘要

本发明公开了一种基于生物反馈的辅助人工睡眠分期的装置,由将待分析睡眠数据进行可视化与混音处理的数据处理设备、将处理后信息反馈给操作者的生物反馈设备、采集与分析操作者脑电信号的自动分期设备依次连接而成;数据处理设备由可视化处理模块和混音处理模块组成;生物反馈设备由视觉反馈模块和听觉反馈模块组成;自动分期设备由脑电采集模块、控制模块、脑电分析模块和报表模块组成;生物反馈设备与数据处理设备相连,自动分期设备与操作者相连。本发明相较其他方法,通过分析操作者接收视觉和听觉信息时产生的应激反应信号自动得到睡眠分期结果,无需操作者手动进行睡眠分期结果记录,有效地提高操作者的工作效率,并减少人为的误操作。



1. 一种基于生物反馈的辅助人工睡眠分期的装置, 由将待分析睡眠数据进行可视化与混音处理的数据处理设备、将处理后信息反馈给操作者的生物反馈设备、采集与分析操作者脑电信号的自动分期设备依次连接而成; 数据处理设备由可视化处理模块、混音处理模块相连组成; 生物反馈设备由视觉反馈模块和听觉反馈模块分别与数据处理设备的可视化处理模块和混音处理模块相连组成; 生物反馈设备提供可视化视觉信息和混音音频信息给操作者; 自动分期设备与操作者相连; 待分析睡眠数据是人体睡眠时所采集的睡眠生理信号。

2. 根据权利要求1所述的一种基于生物反馈的辅助人工睡眠分期的装置, 其特征在于自动分期设备由脑电采集模块、控制模块、脑电分析模块和报表模块组成; 控制模块与报表模块和脑电分析模块相连; 所述脑电采集模块与控制模块相连。

3. 根据权利要求1所述的一种基于生物反馈的辅助人工睡眠分期的装置, 其特征在于可视化处理模块工作步骤如下:

可视化模块将睡眠生理信号的不同时期的特征转换为彩色图像信息特征, 再将彩色图像信息传输到视觉反馈模块。

4. 根据权利要求1所述的一种基于生物反馈的辅助人工睡眠分期的装置, 其特征在于混音处理模块工作步骤如下:

步骤一: 睡眠生理信号经过频率分解, 到达混音处理模块;

步骤二: 经过混音处理模块将睡眠生理信号不同时期的特征转换为混音音频信息特征; 再将混音音频信息传输到听觉反馈模块。

5. 根据权利要求1所述的一种基于生物反馈的辅助人工睡眠分期的装置, 其特征在于数据处理设备工作步骤如下:

步骤一: 将待分析睡眠生理数据记录进行特征提取;

步骤二: 将提取的特征值使用不同的彩色图像信息与音频信息进行对应, 最后将对应的彩色图像信息传输至视觉反馈模块提供给操作者同时将对应的音频信息组合传输至听觉反馈模块提供给操作者。

6. 根据权利要求1所述的一种基于生物反馈的辅助人工睡眠分期的装置, 其特征在于生物反馈设备将数据处理设备输出的可视化彩色图像信息和混音音频信息通过视觉反馈模块与听觉反馈模块提供给操作者, 向操作者展现睡眠生理信号在不同睡眠时期的特征; 视觉反馈模块通过接收数据处理设备中可视化处理模块输出的彩色图像信号, 为操作者的视觉展现对应不同睡眠时期的睡眠生理信号特征的视频信号; 听觉反馈模块通过接收数据处理设备中混音处理模块输出的音频信号, 为操作者的听觉展现对应不同睡眠时期的睡眠脑电特征的音频信号。

7. 根据权利要求1所述的一种基于生物反馈的辅助人工睡眠分期的装置, 其特征在于自动分期设备的脑电采集模块采集操作者获得生物反馈设备反馈的可视化色彩信息和混音音频信息后产生的应激反应信号, 得到脑电图信号, 传输入控制模块。

8. 根据权利要求2所述的一种基于生物反馈的辅助人工睡眠分期的装置, 其特征在于控制模块控制脑电采集模块进行应激反应信号的采集, 传输至脑电分析模块进行分析、分类与识别, 并将脑电分析模块识别的睡眠分期结果传输入报表模块。

9. 根据权利要求2所述的一种基于生物反馈的辅助人工睡眠分期的装置, 其特征在于

报表模块对接收的睡眠分期结果按照特定需求进行展示与打印。

一种基于生物反馈的辅助人工睡眠分期的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及辅助人工睡眠分期领域,尤其涉及到一种基于生物反馈的辅助人工睡眠分期的装置。

背景技术

[0002] 睡眠是人体进行自我修复和自我恢复的重要手段,但是如今人们的睡眠障碍问题日益突出,睡眠障碍会对人的生活质量产生严重的负面影响。睡眠分期是探讨睡眠期间生理状态变化规律、进行睡眠质量评定的基础。现有的人工睡眠分期主要方法通常是通过将睡眠数据划分为等长度时期,人工依据每一期特征参数进行分期。

[0003] 目前国际上通用的睡眠结构分期方法是按照R&K (Rechtschaffen and Kales) 准则进行的,主要通过分析脑电图 (Electroencephalogram, EEG) 和辅助功能信号肌电图和眼动电流图的时域和频域波形特点,将睡眠状态分为快速眼动睡眠期 (Rapid eye movement, REM) 和非快速眼动睡眠期 (Non-rapid eye movement, NREM)。这二者主要由有无眼球阵发性快速运动及不同的脑电波特征来区分,其中NREM睡眠期又可进一步分为睡眠S1、S2、S3、S4期。该分期准则每次对长度为20秒或者30秒睡眠EEG数据标定其分期,并且多以人工判别分析作为主要判据。

[0004] 可视化是指将待分析数据的特征转变为图形或影像等以直观传递抽象信息的方法,利用可视化结合交互技术,能使用户高效快速了解理解大量信息。可视化能够把测量获得的数值或是计算中产生的数字信息变为直观的、以图形图像信息表示的、随时间和空间变化的物理现象或物理量呈现在操作者面前。混音技术能将原始信号中的特征,如频率等,将其调制到音频波段,并以混合音频信号展示出来。

[0005] 神经科学研究显示,在大脑接受视听觉刺激之后,神经系统电活动会发生相应应激改变。通过对脑电应激信号进行分类识别,分辨出引发脑电变化的刺激类型及人的相应反应,把人的思维活动转变成命令信号,实现在没有肌肉和外围神经直接参与的情况下人脑对外部设备的控制,这就是脑机接口的基本工作原理。

[0006] 现有的人工睡眠分期操作一般需操作者目测分析连续睡眠数据的波形特征,操作者根据睡眠脑电信号在不同睡眠时期的脑电图特征进行手动评估。在处理大量连续睡眠数据时效率低下,并会增加人为的误操作,增加分期错误率,分期效果不佳。

发明内容

[0007] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

[0008] 一种基于生物反馈的辅助人工睡眠分期的装置,由将待分析睡眠数据进行可视化与混音处理的数据处理设备、将处理后信息反馈给操作者的生物反馈设备、采集与分析操作者脑电信号的自动分期设备依次连接而成;数据处理设备由待分析数据分别与可视化处理模块、混音处理模块相连组成;生物反馈设备由视觉反馈模块和听觉反馈模块分别与处理模块的可视化处理模块和混音处理模块相连组成;生物反馈设备提供可视化视觉信息和

混音音频信息给操作者；自动分期设备与操作者相连；待分析数据是人体睡眠时所采集的睡眠生理信号。

[0009] 所述自动分期设备由脑电采集模块、控制模块、脑电分析模块和报表模块组成；控制模块与报表模块和脑电分析模块相连；所述脑电采集模块与控制模块相连。

[0010] 可视化处理模块工作步骤如下：

[0011] 步骤一：将睡眠生理信号经小波变换方法分解频率，到达可视化处理模块；

[0012] 步骤二：可视化模块将睡眠生理信号的不同时期的特征转换为彩色图像信息特征，再将彩色图像信息传输到视觉反馈模块。

[0013] 混音处理模块工作步骤如下：

[0014] 步骤一：睡眠生理信号经过频率分解，到达混音处理模块；

[0015] 步骤二：经过混音处理模块将睡眠生理信号不同时期的特征转换为混音音频信息特征；再将混音音频信息传输到听觉反馈模块。

[0016] 数据处理设备工作步骤如下：

[0017] 步骤一：将待分析睡眠生理数据记录进行特征提取；

[0018] 步骤二：将提取的特征值使用不同的彩色图像信息与音频信息进行对应，最后将对应的彩色图像信息传输至视觉反馈模块提供给操作者同时将对应的音频信息组合传输至听觉反馈模块提供给操作者。

[0019] 上述生物反馈设备将数据处理设备输出的可视化彩色图像信息和混音音频信息通过视觉反馈模块与听觉反馈模块提供给操作者，向操作者展现睡眠生理数据在不同睡眠时期的特征的功能。视觉反馈模块通过接收数据处理设备中可视化处理模块输出的彩色图像信号，为操作者的视觉展现对应不同睡眠时期的睡眠生理数据特征的视频信号。听觉反馈模块通过接收数据处理设备中混音处理模块输出的音频信号，为操作者的听觉展现对应不同睡眠时期的睡眠脑电特征的音频信号。

[0020] 上述自动分期设备的脑电采集模块采集操作者获得生物反馈设备反馈的可视化彩色信息和混音音频信息后产生的应激反应信号，得到脑电图信号，传输入控制模块。

[0021] 上述控制模块控制脑电采集模块进行应激反应信号的采集，传输至脑电分析模块进行分析、分类与识别，并将脑电分析模块识别的睡眠分期结果传输入报表模块。

[0022] 上述报表模块对接收的睡眠分期结果按照特定需求进行展示与打印。

[0023] 本发明专利利用数据处理设备将睡眠数据转换为更直观的视觉和听觉信息，利用生物反馈设备将上述视觉和听觉信息提供给操作者，同时脑电采集模块采集操作者接收不同睡眠时期睡眠数据对应的不同的视觉和听觉信息时产生的应激反应信号，自动分期设备对操作者上述应激反应信号进行分类识别，分辨操作者的睡眠分期意图，输出对应的分期结果。

[0024] 本发明相较其他方法，通过分析操作者接收视觉和听觉信息时产生的应激反应信号自动得到并记录睡眠分期结果，无需操作者手动进行睡眠分期结果记录，使用方便，有效地提高操作者的工作效率，并减少人为的误操作。

附图说明

[0025] 图1为一种基于生物反馈的辅助人工睡眠分期的装置与方法结构框图。

[0026] 图2为辅助人工睡眠分期的处理模块软件流程功能框图。

[0027] 图3为辅助人工睡眠分期的分期设备软件流程功能框图。

具体实施方式

[0028] 本专利的目的在于提供一种基于生物反馈原理辅助操作者完成睡眠分期的装置与方法,采用生物反馈设备将多导睡眠生理信号转换为可供操作者直接接收的可视化图像信息与音频信息,可让操作者快速接收不同睡眠时期的睡眠生理信号特征,使用自动分期设备分析操作者的应激反应信号获得睡眠分期结果并自动记录。上述装置使用简易,无需手动记录分期结果,能有效提高操作者的工作效率,大大减少人为误操作,提高睡眠分期准确率。

[0029] 下面结合附图对本发明具体实施作进一步说明:

[0030] 如图1所示,本发明由将待分析睡眠数据进行可视化与混音处理的数据处理设备、将处理后信息反馈给操作者的生物反馈设备、采集与分析操作者脑电信号的自动分期设备依次连接而成;数据处理设备由待分析数据分别与可视化处理模块、混音处理模块相连组成;生物反馈设备由视觉反馈模块和听觉反馈模块相连组成;自动分期设备由脑电采集模块、控制模块、脑电分析模块和报表模块相连组成;生物反馈设备与数据处理设备相连,自动分期设备与操作者相连;待分析数据是人体睡眠时所采集的睡眠生理信号。自动分期设备包括但不限于:智能手机,平板电脑,计算机或类似的具有计算功能的自制设备以及软件。

[0031] 图1中的数据处理设备是为了解决待分析的睡眠生理数据的特征(例如频率等)转化问题,以便直观的提供不同睡眠时期睡眠生理数据的特征信息。数据处理设备将基本睡眠分期单位时间内的睡眠生理数据的特征转换为对应的可视化彩色图像信息与音频信息,传输给生物反馈设备提供给操作者。

[0032] 数据处理设备由待分析数据分别与可视化处理模块、混音处理模块相连组成。其中可视化处理模块具体工作步骤如下:步骤一,将睡眠生理信号经小波变换方法分解频率,到达可视化处理模块;步骤二,可视化模块将睡眠生理信号的不同时期的特征转换为彩色图像信息特征,再将彩色图像信息传输到视觉反馈模块。其中混音处理模块工作步骤如下:步骤一,睡眠生理信号经过频率分解,到达混音处理模块;步骤二,经过混音处理模块将睡眠生理信号不同时期的特征转换为混音音频信息特征;再将混音音频信息传输到听觉反馈模块。

[0033] 数据处理设备具体工作步骤如下:

[0034] 步骤一:将待分析睡眠生理数据记录进行特征提取;

[0035] 步骤二:将提取的特征值使用不同的彩色图像信息与音频信息进行对应,最后将对应的彩色图像信息传输至视觉反馈模块提供给操作者同时将对应的音频信息组合传输至听觉反馈模块提供给操作者。

[0036] 数据处理设备中的可视化处理与混音处理可用软件实现,如图2所示。该软件的基本功能包括系统初始化、睡眠生理数据特征提取、睡眠生理信号可视化处理与混音处理,其扩展功能还可包括软件功能控制、可视化彩色图像信息输出和音频信息输出等功能。软件首先进行系统的初始化,读入待分析的睡眠生理数据提取特征参数;其次,启动可视化处理

模块将上述待分期的睡眠生理信号按照频率或其他特征转换为可视化彩色图像特征信息,启动混音处理模块将上述待分期的睡眠生理信号按照频率或其他特征转换为混合音频特征信息;最后,将上述可视化信息和音频信息输出至视觉反馈模块和听觉反馈模块。

[0037] 图1中的生物反馈设备是将数据处理设备输出的可视化彩色图像信息和混音音频信息通过视觉反馈模块与听觉反馈模块提供给操作者,向操作者展现睡眠生理数据在不同睡眠时期的特征的功能。视觉反馈模块通过接收数据处理设备中可视化处理模块输出的彩色图像信号将彩色图像信息通过彩色屏幕等视频输出设备提供给操作者,为操作者的视觉展现对应不同睡眠时期的睡眠生理数据特征的视频信号。听觉反馈模块通过接收数据处理设备中混音处理模块输出的音频信号将音频组合信息通过耳机等音频输出设备提供给操作者,为操作者的听觉展现对应不同睡眠时期的睡眠脑电特征的音频信号。操作者通过接收生物反馈设备提供的可视化彩色图像信息和混音音频信息产出相应的应激反应信号。

[0038] 图1中的自动分期设备中的脑电采集模块采集上述操作者获得生物反馈设备反馈的可视化色彩信息和混音音频信息后产生的应激反应信号,得到脑电图信号,传输入控制模块。控制模块是控制脑电采集模块进行应激反应信号的采集,传输给脑电分析模块进行分析、分类与识别,分辨出引发脑电变化的意识、意图,把人的思维活动转变成命令信号,实现在没有肌肉和外围神经直接参与的情况下人脑对睡眠生理信号的睡眠分期;控制模块将脑电分析模块识别的睡眠分期结果传输入报表模块,并控制报表模块对接收的睡眠分期结果按照特定需求进行展示与打印。

[0039] 自动分期设备可用软件实现,如图3所示。该软件的基本功能包括系统初始化、脑电应激反应信号分析和睡眠分期结果分辨,其扩展功能还可包括软件功能控制、睡眠分期结果展示与打印等功能。软件首先进行自动分期设备的初始化;其次,启动控制模块控制脑电采集模块采集并传入操作者的脑电信号,上述脑电信号是操作者接收睡眠脑电特征的可视化彩色图像信息和音频信息后产生的脑电应激反应信号,控制模块控制脑电分析模块对采集的脑电图信号进行特征提取、分析、识别,分辨出引发操作者发生脑电变化的睡眠分期结果,输出计算分析得到的睡眠分期结果;最后,启动报表模块接收脑电分析模块输出的睡眠分期结果,对睡眠分期结果进行展示与打印。

[0040] 本专利可应用于如下场景:操作者佩戴装置辅助人工睡眠分期,数据处理设备将待分期的睡眠生理信号的特征转换为可视化彩色图像信息和音频信息,操作者通过生物反馈设备获得上述反馈信息,同时自动分期设备根据所采集的操作者应激反应脑电图分辨操作者睡眠分期意图,并控制报表模块将操作者的分期意图展示与打印出来。

[0041] 最后说明的是,以上结合附图所描述的实施例仅是本发明的优选实施方式,而并非本发明的保护范围的限定,任何基于本发明精神所做的改进或者等同替换,只要不脱离本发明的精神和范围,均应涵盖在本发明保护范围之内。

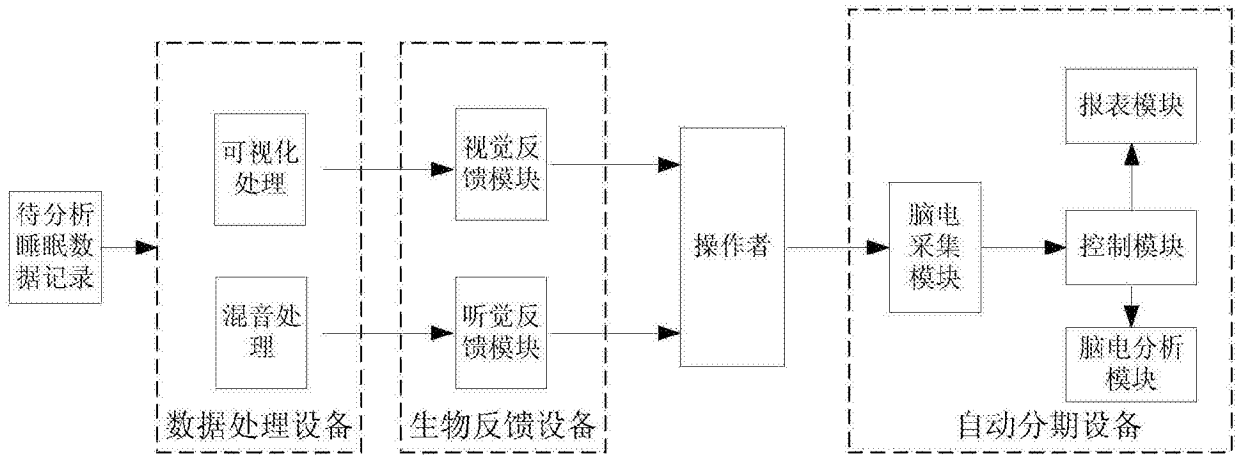


图1

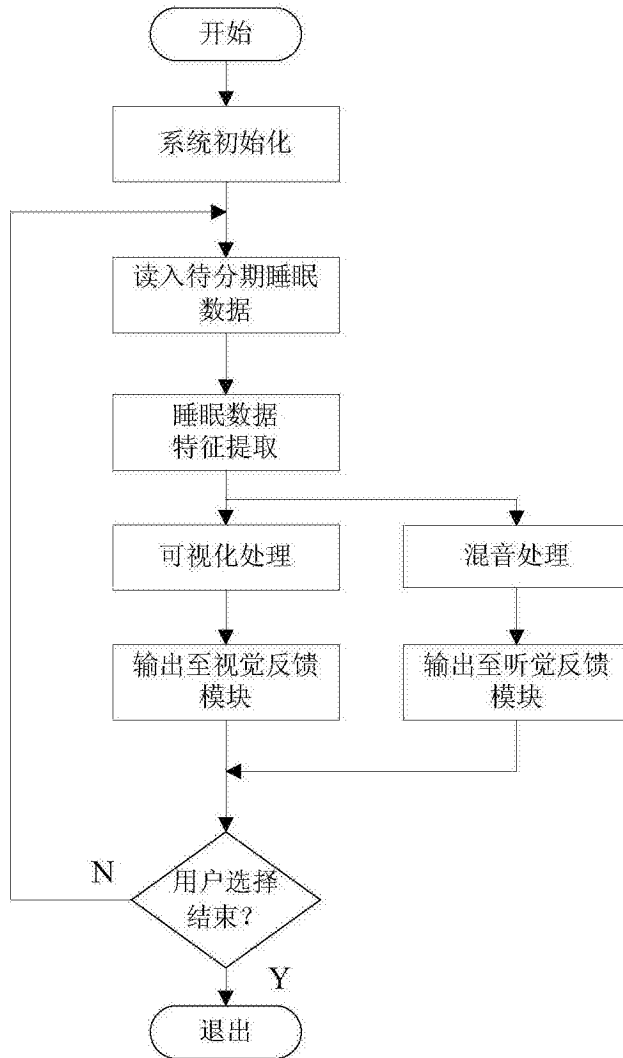


图2

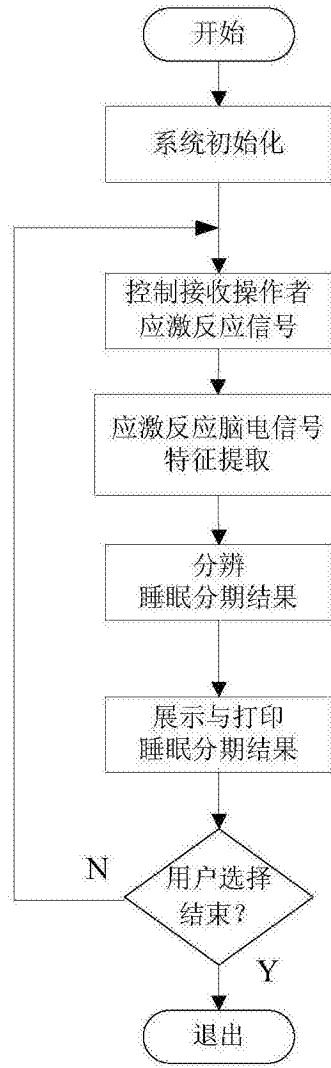


图3

专利名称(译)	一种基于生物反馈的辅助人工睡眠分期的装置		
公开(公告)号	CN104873169B	公开(公告)日	2017-09-29
申请号	CN201510167453.8	申请日	2015-04-09
[标]申请(专利权)人(译)	南京邮电大学		
申请(专利权)人(译)	南京邮电大学		
当前申请(专利权)人(译)	南京邮电大学		
[标]发明人	马千里 刘向 刘赐民 王俊 胡栋		
发明人	马千里 刘向 刘赐民 王俊 胡栋		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/0476		
CPC分类号	A61B5/04012 A61B5/0476 A61B5/4812 A61B5/7271		
代理人(译)	汪旭东		
其他公开文献	CN104873169A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于生物反馈的辅助人工睡眠分期的装置，由将待分析睡眠数据进行可视化与混音处理的数据处理设备、将处理后信息反馈给操作者的生物反馈设备、采集与分析操作者脑电信号的自动分期设备依次连接而成；数据处理设备由可视化处理模块和混音处理模块组成；生物反馈设备由视觉反馈模块和听觉反馈模块组成；自动分期设备由脑电采集模块、控制模块、脑电分析模块和报表模块组成；生物反馈设备与数据处理设备相连，自动分期设备与操作者相连。本发明相较其他方法，通过分析操作者接收视觉和听觉信息时产生的应激反应信号自动得到睡眠分期结果，无需操作者手动进行睡眠分期结果记录，有效地提高操作者的工作效率，并减少人为的误操作。

