



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105982641 A

(43) 申请公布日 2016. 10. 05

(21) 申请号 201510050789. 6

(22) 申请日 2015. 01. 30

(71) 申请人 上海泰亿格康复医疗科技股份有限公司

地址 200333 上海市普陀区金沙江路 1628
弄 10 号楼 23 楼

(72) 发明人 黄昭鸣 李宁

(74) 专利代理机构 上海麦其知识产权代理事务
所(普通合伙) 31257

代理人 董红曼

(51) Int. Cl.

A61B 5/00(2006. 01)

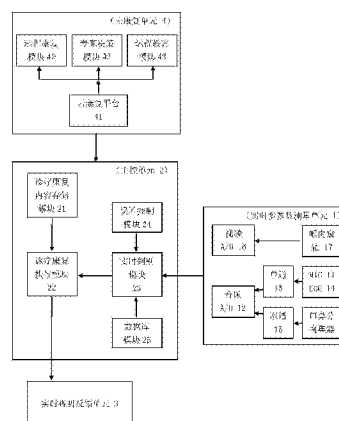
权利要求书13页 说明书31页 附图15页

(54) 发明名称

一种言语语言听觉障碍多参数诊疗康复设备及云康复系统

(57) 摘要

本发明公开了基于声学、电生理、影像三维建模技术的言语语言听觉障碍多参数诊疗康复设备及云康复系统,包括:实时测量单元,其用于实时测量用户的言语语言听觉障碍情况的多参数数据;主控单元,其与实时测量单元连接,用于判别用户言语语言听觉障碍与设置诊疗康复模式;及实时视听反馈单元,其与主控单元连接,通过实时多参数显示与反馈康复的信息与结果,进行实时康复指导与疗效动态监控。本发明还公开了一种多参数诊疗云康复系统,通过与诊疗康复设备连接的康复云及其专家决策系统单元,进行言语语言听觉障碍的动态诊断评估、综合康复支持和智慧康复。本发明结合现代技术层面和方法层面,形成了综合的言语语言听觉障碍康复技术。



1. 一种基于声学、电生理、影像三维建模技术的言语语言听觉障碍多参数诊疗康复设备,其特征在于,包括:

实时测量单元(1),其用于实时测量用户言语语言听觉障碍的至少一类以上的多参数数据;其中,所述言语语言听觉障碍包括言语、听觉、语言、言语听觉、言语语言、听觉语言障碍;所述多参数数据包括:实时言语多参数数据、实时嗓音多参数数据、实时构音多参数数据、实时构音声道形状修正多参数数据、实时语音多参数数据、实时语音音位矩阵切换轮替多参数数据、实时鼻音多参数数据、实时电声门图多参数数据和/或实时喉内窥镜图像多参数数据;所述多参数数据包括参数误差控制或参数误差不控制二种状况。

2. 如权利要求1所述的诊疗康复设备,其特征在于,所述多参数数据包括:

所述实时言语多参数数据,通过接有麦克风的口鼻混合式单通道低通滤波器LA获得,包含:频率、电压、谐波频率、基频实时响应速率、FFT实时响应速率、LPC实时响应速率、窄带语谱图实时分辨率、中带语谱图实时分辨率、宽带语谱图实时分辨率、第一共振峰频率、第一共振峰幅度、第二共振峰频率、第二共振峰幅度、功率谱频率、功率谱幅度、语谱图时域、语谱图频域、声门波开商、声门波速度商、声门波声门噪声、起音斜率、频谱倾斜频率、言语基频微扰、言语幅度微扰的24个数据,以及24个数据之间的不同组合;

所述实时言语多参数数据、数据范围及其相应误差,包含:

- 1.1.1 频率误差: $\pm 2\%$
- 1.1.2 电压误差: $\pm 3\%$
- 1.1.3 谐波频率误差: $\pm 4\%$
- 1.1.4 基频实时响应速率: $\leq 6.0\text{ms}$
- 1.1.5 FFT实时响应速率: $\leq 48.0\text{ms}$
- 1.1.6 LPC实时响应速率: $\leq 45.0\text{ms}$
- 1.1.7 语谱图实时分辨率误差,含:
 - 1.1.7a 窄带: $11.7\text{ms} \pm 4\%$
 - 1.1.7b 中带: $11.7\text{ms} \pm 4\%$
 - 1.1.7c 宽带: $11.7\text{ms} \pm 4\%$
- 1.1.8 共振峰误差,含:
 - 1.1.8a 第一共振峰频率误差: $\pm 4\%$
 - 1.1.8b 第一共振峰幅度误差: $\pm 4\%$
 - 1.1.8c 第二共振峰频率误差: $\pm 4\%$
 - 1.1.8d 第二共振峰幅度误差: $\pm 4\%$
- 1.1.9 功率谱误差,含:
 - 1.1.9a 功率谱频率误差: $\pm 4\%$
 - 1.1.9b 功率谱幅度误差: $\pm 4\%$
- 1.1.10 语谱图误差,含:
 - 1.1.10a 语谱图时域误差: $\pm 4\%$
 - 1.1.10b 语谱图频域误差: $\pm 4\%$
- 1.1.11 声门波误差,含:
 - 1.1.11a 声门波开商误差: $\pm 4\%$

- 1. 1. 11b 声门波速度商误差 : $\pm 8\%$
- 1. 1. 11c 声门波声门噪声误差 : $\pm 10\%$
- 1. 1. 12 言语基频微扰误差 : $\pm 4\%$
- 1. 1. 13 言语幅度微扰误差 : $\pm 4\%$;

所述实时嗓音多参数数据,通过接有麦克风的口鼻混和式单通道低通滤波器 LA 获得,包含:基频微扰、幅度微扰、基频方差、噪声能量、接触率、接触幂、嘶哑声、粗糙声、气息声的 9 个数据,以及 9 个数据之间的不同组合;

所述实时嗓音多参数数据和数据范围,包含:

- 1. 2. 1 基频微扰 : $\leq 0.5\%$
- 1. 2. 2 幅度微扰 : $\leq 2\%$
- 1. 2. 3 基频方差 : $\leq 0.5\%$
- 1. 2. 4 噪声能量 : $\leq -18\text{dB}$
- 1. 2. 5 接触率 : $\geq 40\%$, $\leq 60\%$
- 1. 2. 6 接触幂 : $\leq 3\%$;

所述实时构音多参数数据,通过接有麦克风的口鼻混合式单通道低通滤波器 LA 获得,包含:时长、浊音起始时间、频区、坡度、语音类型、下颌距、舌距、舌域图的 8 个数据,以及 8 个数据之间的不同组合;

所述实时构音多参数数据、数据范围及其相应误差,包含:

- 1. 3. 1 时长误差 : $\pm 1\%$
- 1. 3. 2 浊音起始时间误差 : $\pm 3\%$
- 1. 3. 3 频区误差 : $\pm 2\%$
- 1. 3. 4 坡度误差 : $\pm 4\%$
- 1. 3. 5 语音类型误差 : $\pm 3\%$
- 1. 3. 6 下颌距误差 : $\pm 4\%$
- 1. 3. 7 舌距误差 : $\pm 4\%$
- 1. 3. 8 舌域图误差 : $\pm 6\%$;

所述实时构音声道形状多参数数据,通过接有麦克风的口鼻混和式单通道低通滤波器 LA 获得,包含:下颌角、舌尖位置、唇开距、唇凸距、舌骨距、悬雍垂、舌体中心位置的 7 个数据,以及 7 个数据之间的不同组合;

所述实时构音声道形状多参数数据、数据范围及其相应误差,包含:

- 1. 4. 1 下颌角误差 : $\pm 1\%$
- 1. 4. 2 舌尖位置误差 : $\pm 1\%$
- 1. 4. 3 唇开距误差 : $\pm 1\%$
- 1. 4. 4 唇凸距误差 : $\pm 1\%$
- 1. 4. 5 舌骨距误差 : $\pm 1\%$
- 1. 4. 6 悬雍垂误差 : $\pm 1\%$
- 1. 4. 7 舌体中心位置误差 : $\pm 1\%$;

所述实时语音多参数数据,通过接有麦克风的口鼻混和式单通道低通滤波器 LA 获得,包含:音调升调能力、音调降调能力、音调升降调能力、清浊音比率、发音部位比率、发音方

式比率、音征、送气时间比率、韵律的 9 个数据,以及 9 个数据之间的不同组合;

所述实时语音多参数数据、数据范围及其相应误差,包含:

- 1.5.1 音调升调能力误差: $\pm 2\%$
- 1.5.2 音调降调能力误差: $\pm 1\%$
- 1.5.3 音调升降调能力误差: $\pm 3\%$
- 1.5.4 清浊音比率误差: $\pm 2\%$
- 1.5.5 发音部位比率误差: $\pm 2\%$
- 1.5.6 发音方式比率误差: $\pm 2\%$
- 1.5.7 音征误差: $\pm 2\%$
- 1.5.8 送气时间比率误差: $\pm 4\%$
- 1.5.9 韵律误差: $\pm 2\%$;

所述实时语音音位矩阵多参数数据,通过接有麦克风的口鼻混和式单通道低通滤波器 LA 获得,包含:超音段音位矩阵音调升调能力、音调降调能力、音调升降调能力,音段音位矩阵送气时间巩固、音征巩固、清浊音重复、发音部位切换轮替、发音方式切换轮替、语音巩固、语音重复、语音切换、语音轮替的 12 个数据,以及 12 个数据之间的不同组合;

所述实时语音音位矩阵多参数数据、数据范围及其相应误差,包含:

- 1.6.1 超音段音位矩阵误差
 - 1.6.1a 音调升调能力误差: $\pm 2\%$
 - 1.6.1b 音调降调能力误差: $\pm 1\%$
 - 1.6.1c 音调升降调能力误差: $\pm 3\%$
- 1.6.2 音段音位矩阵误差
 - 1.6.2a 送气时间巩固误差: $\pm 2\%$
 - 1.6.2b 音征巩固误差: $\pm 2\%$
 - 1.6.2c 清浊音重复误差: $\pm 1\%$
 - 1.6.2d 发音部位切换轮替误差: $\pm 1\%$
 - 1.6.2e 发音方式切换轮替误差: $\pm 2\%$;

所述实时鼻音多参数数据,通过接有口鼻分离采集器 N/O 的口鼻分离式双通道低通滤波器 DLA 获得,包含:电压比、口腔谐波频率、鼻腔谐波频率、口腔第一共振峰频率、口腔第一共振峰幅度、鼻腔第一共振峰频率、鼻腔第一共振峰幅度、口腔第二共振峰频率、口腔第二共振峰幅度、鼻腔第二共振峰频率、鼻腔第二共振峰幅度、口腔功率谱频率、口腔功率谱幅度、鼻腔功率谱频率、鼻腔功率谱幅度、口腔时域、口腔频域、鼻腔时域、鼻腔频域、口腔能量集中率、鼻腔能量集中率的 21 个数据,以及 21 个数据之间的不同组合;

所述实时鼻音多参数数据、数据范围及其相应误差,包含:

- 1.7.1 电压比误差: $\pm 3\%$
- 1.7.2 鼻流量误差: $\pm 3\%$
- 1.7.3 口腔谐波频率误差: $\pm 6\%$
- 1.7.4 鼻腔谐波频率误差: $\pm 6\%$
- 1.7.5 共振峰误差,含:
 - 1.7.5a 口腔和鼻腔第一共振峰频率误差: $\pm 4\%$

- 1. 7. 5b 口腔和鼻腔第一共振峰幅度误差： $\pm 4\%$
- 1. 7. 5c 口腔和鼻腔第二共振峰频率误差： $\pm 4\%$
- 1. 7. 5d 口腔和鼻腔第二共振峰幅度误差： $\pm 4\%$
- 1. 7. 6 功率谱误差，含：
 - 1. 7. 6a 口腔和鼻腔功率谱频率误差： $\pm 4\%$
 - 1. 7. 6b 口腔和鼻腔功率谱幅度误差： $\pm 4\%$
- 1. 7. 7 语谱图误差，含：
 - 1. 7. 7a 口腔和鼻腔时域误差： $\pm 4\%$
 - 1. 7. 7b 口腔和鼻腔频域误差： $\pm 4\%$
- 1. 7. 8 能量集中率误差，含：
 - 1. 7. 8a 口腔和鼻腔能量集中率误差： $\pm 1\%$ ；

所述实时电声门图多参数数据，通过接有电声门图电极的电声门图仪 EGG 获得，包含：频率、电压、谐波频率、接触率、接触率微扰、接触率适应、接触率实时响应速率、接触幂、接触幂微扰、接触幂适应、接触幂实时响应速率、基频微扰、振幅微扰、噪声能量、基频震颤、振幅震颤、开放率适应、闭合率适应的 18 个数据，以及 18 个数据之间的不同组合；

所述实时电声门图多参数数据、数据范围及其相应误差，包含：

- 1. 8. 1 频率误差： $\pm 2\%$
- 1. 8. 2 电压误差： $\pm 4\%$
- 1. 8. 3 谐波频率误差： $\pm 4\%$
- 1. 8. 4 接触率误差： $\pm 3\%$
- 1. 8. 5 接触率微扰误差： $\pm 1\%$
- 1. 8. 6 接触率适应误差： $\pm 0.5\%$
- 1. 8. 7 接触率实时响应速率： $24.4\text{ms} \pm 3\%$
- 1. 8. 8 接触幂微扰误差： $\pm 4\%$
- 1. 8. 9 接触幂适应误差： $\pm 3\%$
- 1. 8. 10 基频微扰误差： $\pm 1\%$
- 1. 8. 10 振幅微扰误差： $\pm 1\%$
- 1. 8. 12 噪声能量误差： $\pm 1\%$
- 1. 8. 13 基频震颤误差： $\pm 1\%$
- 1. 8. 14 振幅震颤误差： $\pm 1\%$
- 1. 8. 15 开放率适应误差： $\pm 0.5\%$
- 1. 8. 16 闭合率适应误差： $\pm 0.5\%$ ；

和 / 或

所述实时喉内窥镜视频图像多参数数据，通过接有喉内窥镜的 CCD 摄像头获得，包含：色度、线性、声门开放角度、声门长宽比、振动过程中声门面积误差的 5 个数据，以及 5 个数据之间的不同组合；

所述实时喉内窥镜视频图像多参数数据、数据范围及其相应误差，包含：

- 1. 9. 1 色度误差： $\pm 15\%$
- 1. 9. 2 线性误差： $\pm 2\%$

1. 9. 3 声带振动视频信号误差, 含:

1. 9. 3a 声门开放角度误差: $\pm 4\%$

1. 9. 3b 声门长宽比误差: $\pm 4\%$

1. 9. 3c 振动过程中声门面积误差: $\pm 4\%$ 。

3. 如权利要求 1 所述的诊疗康复设备, 其特征在于, 包括: 实时测量单元 (1), 其用于实时测量用户言语语言听觉障碍的至少一种以上的建模, 所述建模包含: 声学 and 电生理及影像三维建模、声学 and 电生理二维建模、声学 and 影像二维建模、电生理和影像二维建模、声学一维建模、电生理一维建模、影像一维建模及其组合; 所述建模由所述多参数数据组成, 其包含: 113 个数据之间的不同组合、参数范围及其参数误差控制与误差不控制二种状况。

4. 如权利要求 3 所述的诊疗康复设备, 其特征在于, 所述建模包括:

所述实时言语多参数数据、实时嗓音多参数数据、实时构音多参数数据、实时构音声道形状修正多参数数据、实时语音多参数数据、实时语音音位矩阵切换轮替多参数数据、实时鼻音多参数数据采用声学结构方程建模;

所述电声门图多参数数据采用电生理结构方程建模; 和 / 或

所述实时喉内窥镜视频图像多参数数据采用影像结构方程建模。

5. 如权利要求 1 所述的诊疗康复设备, 其特征在于, 包括: 实时测量单元 (1), 其用于实时测量用户多参数数据的采集装置, 包括: 话筒 MIC (11)、音频采集卡 (12)、口鼻混合式单通道低通滤波器 (13)、电声门图仪放大器 (14)、口鼻分离式双通道低通滤波器 (15)、视频图像采集卡 (16)、以及喉内窥镜 (17) 组成。

6. 如权利要求 1 所述的诊疗康复设备, 其特征在于, 包括:

主控单元 (2), 其与所述实时测量单元 (1) 连接, 用于判别用户言语语言听觉障碍以及导致言语语言听觉障碍的各种情况与设置诊疗康复模式;

实时视听反馈单元 (3), 其与所述主控单元 (2) 连接, 采用至少一种以上的现代技术进行综合康复; 所述现代技术包括: 实时言语视听反馈治疗技术 ReaIS、言语嗓音促进治疗技术 VoiceT、口部运动治疗技术 OraIT、韵母构音运动点线距治疗技术、声母构音运动五阶段治疗技术 5StageT、音位对比治疗技术 PCT、构音语音治疗技术 AACE、语音治疗技术 CRDS、实时言语重读治疗技术 AccentT、及其不同组合; 用于实时显示、视听反馈、节点修正与动态监控诊疗康复的信息与结果。

7. 如权利要求 6 所述的诊疗康复设备, 其特征在于, 包括:

所述主控单元 (2) 包括: 诊疗康复内容存储模块 (21)、诊疗康复执行模块 (22)、实时判别模块 (23)、误差控制模块 (24)、数据库模块 (25);

所述诊疗和康复内容存储模块 (21) 用于存储诊疗康复过程中使用的诊疗康复内容, 包括: 所述现代技术的内容;

所述实时判别模块 (23) 与所述实时测量单元 (1) 以及所述诊疗康复执行模块 (22) 连接, 用于接收所述言语语言听觉障碍情况的数据, 根据所述数据与参考标准之间的差异判别用户的言语语言听觉障碍的程度和类型, 以及导致言语语言听觉障碍的病因, 并将判别结果实时发送至所述诊疗康复执行模块 (22); 所述参考标准为同年龄、同性别的言语语言听觉障碍情况数据的参考值;

所述误差控制模块 (24) 与所述实时判别模块 (23) 连接, 用于选择参数误差控制与否,

选择误差控制将启动高级数据库,否则进入一般数据库;

所述数据库模块(25)与所述实时判别模块(23)连接,用于数据库支持;

所述诊疗康复执行模块(22)与所述诊疗康复内容存储模块(21)以及实时视听反馈单元(3)连接,用于根据所述判别结果设置康复模式,从所述诊疗康复内容存储模块(21)读取并执行所述诊疗康复模式中的技术内容,将执行结果传输至所述视听反馈单元(3);

用于根据所述判别结果设置康复模式,从所述诊疗康复内容存储模块(21)读取并执行所述诊疗康复模式中的技术内容,将执行结果传输至所述视听反馈单元(3)。

8.如权利要求6所述的诊疗康复设备,其特征在于,

所述诊疗康复模式中的实时言语视听反馈技术内容包括:采用声音、音调包括基频、响度包括幅度、起音包括起音斜率或频谱倾斜频率、清浊音包括言语基频或幅度微扰、声时、谐波频率、共振峰包括频率或幅度、功率谱频率包括频率或幅度、语谱图包括时域或频域、声门波包括声门波开商或声门波速度商或声门波声门噪声,进行实时视听反馈式言语感知和言语产生训练;

所述诊疗康复模式中的言语嗓音促进治疗技术包括:通过36种言语嗓音康复方法VoiceT:第一,采用基频微扰、幅度微扰、基频方差、噪声能量、接触率、接触幂、嘶哑声、粗糙声、气息声参数进行实时视听反馈式言语声学感知和言语呼吸、发声、共鸣促进治疗;第二,采用频率、电压、谐波频率、基频微扰、振幅微扰、噪声能量参数进行实时视听反馈式言语嗓音电声门图感知和促进治疗;第三,采用接触率、接触率微扰、接触率适应、接触幂、接触幂微扰、接触幂适应参数进行实时声带接触方式的实时接触率训练;第四,采用基频震颤、振幅震颤、开放率适应、闭合率适应参数进行声门振动规律、声门闭合时间训练,以及声带运动神经元实时感应的发声效果监控评估;第五,采用色度、线性、声门开放角度、声门长宽比、振动过程中声门面积参数进行实时视听反馈式言语嗓音喉内窥镜视频图像感知和促进治疗;

所述言语嗓音康复方法及其流程包括:放松、嗯哼、拟声、数数、快速用力呼气、缓慢平稳呼气、逐字增加句长、唱音、啞音、气息式发音、甩臂后推、哈欠叹息、张嘴、手指按压、乐调匹配、音调梯度训练、用力搬椅、掩蔽、碰撞、响度梯度训练、喉部按摩、咀嚼、哼鸣、气泡发音、半吞咽、吸入式发音、吟唱、后位音、前位音、伸舌、口腔共鸣、鼻腔共鸣、鼻音/边音刺激、U声道、头腔共鸣、胸腔共鸣的36种训练;

所述诊疗康复模式中的口部运动治疗技术,包括:通过20种口部运动康复方法OraIT,采用时长、浊音起始时间、频区、坡度、语音类型、下颌距、舌距、舌域图参数进行实时视听反馈式口部运动感知和促进治疗;

所述口部运动康复方法及其流程包括:增强下颌感知觉、提高咬肌肌力、改善下颌运动受限、改善下颌运动过度、提高下颌分级控制、改善下颌转换运动、增强唇感知觉、提高唇肌肌力、改善圆唇运动、改善展唇运动、改善唇闭合运动、改善唇齿接触运动、改善圆展交替运动、改善舌前后转换运动、改善马蹄形上抬运动、改善舌后部上抬运动、改善舌侧缘上抬运动、改善舌尖上抬与下降运动、改善舌前部上抬运动、改善舌叶轻微上抬运动的40种训练;

所述诊疗康复模式中的韵母构音运动点线距治疗技术,包括:

通过9种韵母构音运动点线距康复方法PLD,采用下颌角、舌尖位置、唇开距、唇凸距、舌骨距、悬雍垂、舌体中心位置参数进行实时视听反馈式韵母构音运动感知和促进治疗;

所述的韵母构音运动点线距康复方法及其流程包括：改善下颌单一运动、改善音节内下颌转换运动、改善音节间下颌转换运动、改善唇单一运动的声学表现、改善音节间唇转换运动的声学表现、改善舌单一运动的声学表现、改善音节内舌转换运动的声学表现、改善音节间舌转换运动的声学表现、遵循单元音 /a/ → /u/ → /i/、/ü/ → /e/、/o/ → 复元音后响韵母→前响韵母→中响韵母→前鼻韵母→后鼻韵母发展的 5 种训练；

所述诊疗康复模式中的声母构音运动五阶段治疗技术内容和方法，包括：

通过声母构音运动五阶段康复方法 5StageT，采用音调升调能力、音调降调能力、音调升降调能力、清浊音比率、发音部位比率、发音方式比率、音征误差、送气时间比率、韵律参数进行实时视听反馈式声母构音运动五阶段感知和促进治疗；

所述的声母构音运动五阶段康复方法及其流程包括：第一阶段音位习得训练 /b, m, d, h/、第二阶段音位习得训练 /p, t, g, k, n/、第三阶段音位习得训练 /f, j, q, x/、第四阶段音位习得训练 /l, z, s, r/、第五阶段音位习得训练 /c, zh, sh, ch/；

所述的下颌构音运动训练及其流程主要通过设计下颌上位运动、下颌下位运动、下颌半开位运动和下颌转换运动的单音节词、双音节词和三音节词；

所述的唇构音运动训练及其流程主要通过设计圆唇运动、展唇运动、唇转换运动、唇闭合运动和唇齿接触运动的单音节词、双音节词和三音节词；

所述的舌构音运动训练及其流程主要通过设计舌前位构音运动、舌后位构音运动、舌前后转换构音运动、各种舌声母构音运动模式的单音节词、双音节词和三音节词；

所述诊疗康复模式中的音位对比治疗技术内容和方法，包括：

通过 9 种汉语普通话音位对比康复方法 PCT，采用音段音位矩阵送气时间巩固、音征巩固、清浊音重复、发音部位切换轮替、发音方式切换轮替参数进行实时视听反馈式语音音位矩阵对比感知和促进治疗；

所述的音位对比康复方法及其流程包括：优选 25 个最小音位对建立言语听觉链，基于音位矩阵对比进行发音部位和发音方式的训练，包括送气塞音和不送气塞音、送气塞擦音和不送气塞擦音、塞音和擦音、塞擦音和擦音、擦音和无擦音、塞音和鼻音、不同构音部位的送气塞音、不同构音部位的不送气塞音、卷舌和非卷舌音的 9 类对比训练；

所述诊疗康复模式中的构音语音 AACE 包括音位诱导 A、音位习得 A、音位对比 C、音位强化 E、和语音 CRDS 包括语音巩固 C、语音重复 R、语音切换 D、语音轮替 S 的二部分技术内容和方法，包括：

通过 4 种构音语音康复方法 AACE 和语音康复方法 CRDS，采用语音巩固、语音重复、语音切换、语音轮替，以及鼻音电压比、口腔谐波频率、鼻腔谐波频率、口腔共振峰、鼻腔共振峰、口腔功率谱、鼻腔功率谱、口腔语谱图包括时域及频域、鼻口腔语谱图包括时域及频域、口腔能量集中率、鼻腔能量集中率参数进行实时视听反馈式语音音位矩阵对比、鼻音感知和促进治疗；

所述的构音语音康复方法 AACE 及其流程包括：音位诱导、音位习得、音位对比、音位强化的 4 种训练；

所述语音康复方法 CRDS 及其流程包括：语音巩固、语音重复、语音切换、语音轮替的 4 种训练；

所述诊疗康复模式中的实时言语重读治疗技术内容和方法，包括：

通过 11 种言语重读康复方法 AccentT, 采用超音段音位矩阵音调升调能力、音调降调能力、音调升降调能力参数进行实时视听反馈式言语重读感知和促进治疗;

所述言语重读康复方法及其流程包括:慢板节奏一、慢板节奏二、慢板节奏三、行板节奏一、行板节奏二、行板节奏三、行板节奏四、快板节奏一、快板节奏二、能量法、支架法的 11 种训练。

9. 一种基于声学、电生理、影像三维建模技术的言语语言听觉障碍多参数诊疗云康复系统即智慧康复系统,其特征在於,包括如权利要求 1-8 之任一项所述的诊疗康复设备、和康复云及其专家决策系统单元(4);其用于言语语言听觉障碍的动态诊断评估、综合康复支持和智慧康复;其包含:言语语言听觉障碍的动态诊断评估、在线进行康复指导即远程康复、在线进行康复培训即远程教育、康复档案信息管理、康复云平台支持、和/或生态教学及康复支持。

10. 如权利要求 1-8 之任一项所述的诊疗康复设备以及权利要求 9 所述的云康复系统即智慧康复系统,其特征在於,

所述言语语言听觉障碍的动态诊断评估,体现言语语言听觉康复评价标准,提供言语语言听觉康复过程的动态多维评估,包括声学诊断评估、电生理诊断评估、喉内窥镜图像诊断评估;

所述在线进行康复指导即远程康复,是指用户采用传感技术上传言语语言听觉障碍的检测数据和素材,通过康复云平台的言语语言听觉康复专家决策系统获得专业化的言语语言听觉康复评估结果及其相应的个别化言语语言听觉康复训练方案;

所述在线进行康复培训即远程教育,用户可绑定康复云账号来获得在线培训和学习,包括与仪器设备相关的培训、小型讲座培训、精品课程培训、康复职业培训、定制培训;

所述康复档案信息管理,是指提供信息化管理,机构/设备管理员可以添加和管理康复师的等级,进行信息查询;康复师可以添加、删除、编辑、查询患者信息,编辑个人信息、业务范围以及注册和绑定康复云平台实现理论学习和康复培训,编辑、打印、管理康复师个人的康复训练方案库,并能实现共享管理;

所述康复云平台支持,是指用户可绑定康复云账号来获得康复云的言语语言听觉康复资源推送,包括软件在线升级、用户信息和数据在线备份,以及在线下载言语语言听觉康复训练的处方表;和/或

所述生态教学和康复支持,是指可利用患者生活环境中言语语言沟通过程中的声音和视频素材进行教学内容和康复素材的个性化定制;可提供言语语言听觉评估和康复资源库支持,为集体教学和个别化康复方案的制定提供资源;

所述专家决策系统,通过将康复教学中评估服务、方案支持服务、教学评估服务等重要环节梳理成评估、方案支持、教学评价三个环环相扣、便于操作的流程模块,形成异步远程诊断,提供康复短期目标、康复方案包括康复课件、康复设备和康复辅具、及康复指导包括指导材料和示范视频,帮助学校和康复机构实施科学的规范化康复教学,监控康复质量,增加康复教学的有效性和针对性。

11. 如权利要求 1-8 之任一项所述的诊疗康复设备及权利要求 9 或 10 所述的云康复系统,其特征在於,所述言语语言听觉障碍,包括:言语呼吸障碍、言语发声障碍、言语共鸣障碍、构音障碍、语音障碍、嗓音障碍、吞咽障碍、听觉障碍、语言障碍、失语症、儿童语言发育

迟缓、脑性瘫痪、智力障碍、听力障碍、腭裂、口吃等。

12. 如权利要求 1-8 之任一项所述的诊疗康复设备及权利要求 9 或 10 所述的云康复系统,其特征在于,所述诊疗康复模式包括:言语呼吸障碍、言语发声障碍、言语共鸣障碍、构音障碍、语音障碍、听觉察觉障碍、听觉分辨障碍、听觉识别障碍、听觉理解障碍、前语言障碍、语言障碍的诊疗康复模式。

13. 如权利要求 1-8 之任一项所述的诊疗康复设备及权利要求 9 或 10 所述的云康复系统,其特征在于,

所述言语呼吸障碍诊疗流程,首先通过多参数实时测量单元 (1) 实时测量用户的言语呼吸障碍情况的多参数数据;并将测得的多参数数据进行言语呼吸结构方程多维建模;通过实时判别模块 (23) 根据多维建模结果与参考标准之间的差异判别用户的言语呼吸障碍的程度和异常类型,以及导致言语呼吸障碍的病因,并生成判别结果包括呼吸方式异常、呼吸支持不足、呼吸与发声不协调;然后通过诊疗康复执行模块 (22) 根据言语呼吸障碍判别结果设置言语呼吸障碍诊疗康复模式并执行所述诊疗康复模式中的技术内容包括言语呼吸促进治疗技术与康复方法;接着,通过实时视听反馈单元 (3),按照实时多参数显示与反馈康复的信息与结果进行实时康复指导与疗效动态监控;

所述言语呼吸障碍的诊疗康复模式包括呼吸方式异常的矫治、呼吸支持不足的矫治、呼吸与发声不协调的矫治;针对这三类呼吸异常,都有针对性的训练方法;其中,呼吸放松训练是所有训练的基础,呼吸方式异常的矫治包含生理腹式呼吸训练、声音感知、“嗯哼”法、拟声法、数数法五种方法,呼吸支持不足的矫治包含快速用力呼气法、缓慢平稳呼气法、最长声时训练法、逐字增加句长法四种方法,呼吸与发声不协调的矫治包含二种临床表现,针对吸气时发音的训练方法为唱音法和啜音法,针对起音异常的方法首先是起音感知、其次针对不同的起音更有特殊的方法,例如针对硬起音,可采用气息式发音法、减少硬起音和起音训练的方法;针对软起音可采用甩臂后推法、减少软起音和起音训练的方法;将所述训练方法和实时言语呼吸视听反馈技术相结合,形成言语呼吸障碍的综合康复技术;

所述言语发声障碍诊疗流程,首先通过多参数实时测量单元 (1) 实时测量用户的言语发声障碍情况的多参数数据;并将测得的多参数数据进行言语发声结构方程多维建模;通过实时判别模块 (23) 根据多维建模结果与参考标准之间的差异判别用户的言语发声障碍的程度和异常类型,以及导致言语发声障碍的病因,并生成判别结果包括音调异常、响度异常或音质异常;然后通过诊疗康复执行模块 (22) 根据言语发声障碍判别结果设置言语发声障碍诊疗康复模式并执行所述诊疗康复模式中的技术内容包括言语发声促进治疗技术与康复方法;接着,通过实时视听反馈单元 (3),按照实时多参数显示与反馈康复的信息与结果进行实时康复指导与疗效动态监控;

所述言语发声障碍的诊疗康复模式包括音调异常的矫治、响度异常的矫治、音质异常的矫治;针对这三类发声异常,都有其特殊的针对性训练方法;其中,放松训练包括了发声放松训练、哈欠-叹息法和张嘴法,音调异常的矫治包括音调感知、音调训练、手指按压法、乐调匹配法、音调梯度训练法;响度异常的矫治包括响度感知、响度训练、用力搬椅法、掩蔽法、碰撞法和响度梯度训练法;音质异常的矫治包括了喉部按摩法、咀嚼法、哼鸣法、气泡式发音法、半吞咽法、吸入式发音法、吟唱法、清浊音感知、清浊音训练;将所述训练方法和实时言语发声视听反馈技术相结合,形成言语发声障碍的综合康复技术;

所述言语共鸣障碍诊疗流程,首先通过多参数实时测量单元(1)实时测量用户的言语共鸣障碍情况的多参数数据;并将测得的多参数数据进行言语共鸣结构方程多维建模;通过实时判别模块(23)根据多维建模结果与参考标准之间的差异判别用户的言语共鸣障碍的程度和异常类型,以及导致言语共鸣障碍的病因,并生成判别结果;然后通过诊疗康复执行模块(22)根据言语共鸣障碍判别结果设置言语共鸣障碍诊疗康复模式并执行所述诊疗康复模式中的技术内容;接着,通过实时视听反馈单元(3),按照实时多参数显示与反馈康复的信息与结果进行实时康复指导与疗效动态监控;

所述言语共鸣障碍的诊疗康复模式包括口腔共鸣异常的矫治、鼻腔共鸣异常的矫治、共鸣音质异常的矫治;针对这三类共鸣异常,都有其针对性训练方法;其中,共鸣放松训练是所有训练的基础;口腔共鸣异常采用后位音、前位音、伸舌法、元音匹配训练;鼻腔共鸣异常采用口腔共鸣、鼻腔共鸣法;共鸣音质异常采用鼻音/边音刺激、U声道、头腔共鸣、胸腔共鸣法;将所述训练方法和实时言语共鸣视听反馈技术相结合,形成言语共鸣障碍的综合康复技术;

所述构音障碍诊疗流程,首先通过多参数实时测量单元(1)实时测量用户的构音障碍情况的多参数数据;并将测得的多参数数据进行构音结构方程多维建模;通过实时判别模块(23)根据多维建模结果与参考标准之间的差异判别用户的构音障碍的程度和异常类型,以及导致构音障碍的病因,并生成判别结果包括韵母音位构音异常、声母音位构音异常和声调异常;然后通过诊疗康复执行模块(22)根据构音障碍判别结果设置构音障碍诊疗康复模式并执行所述诊疗康复模式中的技术内容包括口部运动治疗技术、韵母构音运动点线距治疗技术、声母构音运动五阶段治疗技术、音位对比治疗技术与康复方法;接着,通过实时视听反馈单元(3),按照实时多参数显示与反馈康复的信息与结果进行实时康复指导与疗效动态监控;

所述构音障碍的诊疗康复模式主要是提高声母和韵母及声韵调组合的构音清晰度,这主要通过构音语音训练完成,但是下颌、唇、舌的运动异常是导致构音不清的主要原因,构音运动异常必然会造成声母和韵母音位的构音异常,所以在进行构音障碍的矫治时,除了对某个音进行构音语音训练以外,还要包括口部运动治疗和构音运动治疗,在矫治的过程中,必须以音位对比治疗技术为主线,根据患者的实际需要加入必要的口部运动治疗、韵母构音运动点线距治疗技术和声母构音运动五阶段治疗技术,最终使患者掌握目标音位;将所述训练方法和实时构音视听反馈技术相结合,形成构音障碍的综合康复技术;

所述语音障碍诊疗流程,首先通过多参数实时测量单元(1)实时测量用户的语音障碍情况的多参数数据;并将测得的多参数数据进行语音结构方程多维建模;通过实时判别模块(23)根据多维建模结果与参考标准之间的差异判别用户的语音障碍的程度和异常类型,以及导致语音障碍的病因,并生成判别结果包括语音清晰度异常和语音韵律异常;然后通过诊疗康复执行模块(22)根据语音障碍判别结果设置语音障碍诊疗康复模式并执行所述诊疗康复模式中的技术内容包括构音语音 AACE 技术、语音 CRDS 技术、实时言语重读治疗技术与康复方法;接着,通过实时视听反馈单元(3),按照实时多参数显示与反馈康复的信息与结果进行实时康复指导与疗效动态监控;

所述语音障碍的诊疗康复模式包括语音清晰度和语音韵律的矫治;其中,通过语音巩固、语音重复、语音切换和语音轮替训练提高连续语音清晰度,通过慢板节奏训练、行板节

奏训练、快板节奏训练提高连续语音韵律；将所述训练方法和实时语音视听反馈技术相结合，形成语音障碍的综合康复技术；

所述听觉察知障碍诊疗流程，首先通过多参数实时测量单元（1）实时测量用户的听觉察知障碍情况的多参数数据；并将测得的多参数数据进行听觉察知结构方程多维建模；通过实时判别模块（23）根据多维建模结果与参考标准之间的差异判别用户的听觉察知障碍的程度和异常类型，以及导致听觉察知障碍的病因，并生成判别结果包括无意察知障碍和有意察知障碍；然后通过诊疗康复执行模块（22）根据听觉察知障碍判别结果设置听觉察知障碍诊疗康复模式并执行所述诊疗康复模式中的技术内容包括听觉刺激法、听声反应法和听话选择法；接着，通过实时视听反馈单元（3），按照实时多参数显示与反馈康复的信息与结果进行实时康复指导与疗效动态监控；

所述听觉察知障碍的诊疗康复模式包括无意察知和有意察知的训练；其中，无意察知训练采用听觉刺激法，主要包括视听诱导法、随意敲打法、物体碰撞法、声源探索法、动画诱导法、触觉感知法等；有意察知训练采用听声反应法和听话选择法，其中听声反应法主要包括听声举手法、听声走路法、听声拾 / 放物法、听声套圈法、听声串珠法、听声拼图法、抢座位法等；听话选择法主要包括察知图文版训练法；将所述训练方法和实时听觉言语视听反馈技术相结合，形成听觉察知障碍的综合康复技术；

所述听觉分辨障碍诊疗流程，首先通过多参数实时测量单元（1）实时测量用户的听觉分辨障碍情况的多参数数据；并将测得的多参数数据进行听觉分辨结构方程多维建模；通过实时判别模块（23）根据多维建模结果与参考标准之间的差异判别用户的听觉分辨障碍的程度和异常类型，以及导致听觉分辨障碍的病因，并生成判别结果包括时长、语速、强度、频率分辨能力异常；然后通过诊疗康复执行模块（22）根据听觉分辨障碍判别结果设置听觉分辨障碍诊疗康复模式并执行所述诊疗康复模式中的技术内容包括综合分辨训练法和精细分辨训练法；接着，通过实时视听反馈单元（3），按照实时多参数显示与反馈康复的信息与结果进行实时康复指导与疗效动态监控；

所述听觉分辨障碍的诊疗康复模式包括时长、语速、强度、频率分辨能力的训练；采用的技术方法中，综合分辨训练法分为听话选择法和听说复述法；其中，听话选择法主要包括分辨图文版训练法、分辨游戏版训练法；听说复述法主要包括声控动画法、模仿发音法等；精细分辨训练法包括乐器演奏法、特征提示法、动作匹配法等；将所述训练方法和实时听觉言语视听反馈技术相结合，形成听觉分辨障碍的综合康复技术；

所述听觉识别障碍诊疗流程，首先通过多参数实时测量单元（1）实时测量用户的听觉识别障碍情况的多参数数据；并将测得的多参数数据进行听觉识别结构方程多维建模；通过实时判别模块（23）根据多维建模结果与参考标准之间的差异判别用户的听觉识别障碍的程度和异常类型，以及导致听觉识别障碍的病因，并生成判别结果包括语音均衡式听觉识别异常和音位对比式识别能力异常；然后通过诊疗康复执行模块（22）根据听觉识别障碍判别结果设置听觉识别障碍诊疗康复模式并执行所述诊疗康复模式中的技术内容包括听话选择法、听说复述法和配声动作法；接着，通过实时视听反馈单元（3），按照实时多参数显示与反馈康复的信息与结果进行实时康复指导与疗效动态监控；

所述听觉识别障碍的诊疗康复模式包括词语识别和音位识别的训练；采用的技术方法中，听话选择法主要包括识别图文版训练法、识别游戏版训练法、多图强化法、音节拓展

法、同音归类法、模式转换法、选择对比法、趣味选择法、趣味转移法、强化物激励法、连续选择法、选择听取法、组合变化法、特征解释法和视触辅助法；听说复述法主要有拓展短句训练法；配声动作法主要有数字猜拳法；将所述训练方法和实时听觉言语视听反馈技术相结合，形成听觉识别障碍的综合康复技术；

所述听觉理解障碍诊疗流程，首先通过多参数实时测量单元（1）实时测量用户的听觉理解障碍情况的多参数数据；并将测得的多参数数据进行听觉理解结构方程多维建模；通过实时判别模块（23）根据多维建模结果与参考标准之间的差异判别用户的听觉理解障碍的程度和异常类型，以及导致听觉理解障碍的病因，并生成判别结果包括词语理解障碍和短文理解障碍；然后通过诊疗康复执行模块（22）根据听觉理解障碍判别结果设置听觉理解障碍诊疗康复模式并执行所述诊疗康复模式中的技术内容包括听话选择法、听说复数法、配声动作法和对话交流法；接着，通过实时视听反馈单元（3），按照实时多参数显示与反馈康复的信息与结果进行实时康复指导与疗效动态监控；

所述听觉理解障碍的诊疗康复模式包括词语理解和短文理解的训练；采用的技术方法中，听话选择法主要包括理解图文版选择法、手带手选择法、属性归类法、贴图法、上色法、物体移动法、镂空模型法、情节排序法；听说复述法主要包括故事复述法；配声动作法主要包括指令动作法；对话交流法主要包括虚拟对话法、故事问答法、角色扮演法和谈话法；将所述训练方法和实时听觉言语视听反馈技术相结合，形成听觉理解障碍的综合康复技术；

所述前语言障碍诊疗流程，首先通过多参数实时测量单元（1）实时测量用户的前语言障碍情况的多参数数据；并将测得的多参数数据进行言语语言结构方程多维建模；通过实时判别模块（23）根据多维建模结果与参考标准之间的差异判别用户的前语言障碍的程度和异常类型，以及导致前语言障碍的病因，并生成判别结果包括前语言能力异常；然后通过诊疗康复执行模块（22）根据前语言障碍判别结果设置前语言障碍诊疗康复模式并执行所述诊疗康复模式中的技术内容包括视听唤醒技术、辅助沟通训练法和语音沟通训练法；接着，通过实时视听反馈单元（3），按照实时多参数显示与反馈康复的信息与结果进行实时康复指导与疗效动态监控；

所述前语言障碍的诊疗康复模式包括无意识交流阶段和有意识交流阶段的训练；其中，在无意识交流阶段，主要通过视听唤醒技术，围绕生活主题，使用有趣、熟悉的视听材料，从视觉包括影像或图像和听觉包括音乐、滤波音乐、有声语言两方面进行训练；在有意识交流阶段，主要采用辅助沟通包括非口语辅助沟通和语音沟通二种方法进行训练；辅助沟通训练主要通过沟通辅具进行；语音沟通训练主要通过积木式语音训练器进行；将所述训练方法和实时言语语言视听反馈技术相结合，形成前语言障碍的综合康复技术；

所述语言障碍诊疗流程，首先通过多参数实时测量单元（1）实时测量用户的语言障碍情况的多参数数据；并将测得的多参数数据进行言语语言结构方程多维建模；通过实时判别模块（23）根据多维建模结果与参考标准之间的差异判别用户的语言障碍的程度和异常类型，以及导致语言障碍的病因，并生成判别结果包括词语理解和表达能力异常，词组理解和表达能力异常，句子理解和表达能力异常、短文理解和表达能力异常和语言韵律能力异常；然后通过诊疗康复执行模块（22）根据语言障碍判别结果设置语言障碍诊疗康复模式并执行所述诊疗康复模式中的技术内容包括词语理解和表达训练法，词组理解和表达训练法，句子理解和表达训练法、短文理解和表达训练法和语言韵律训练法；接着，通过实时视

听反馈单元(3),按照实时多参数显示与反馈康复的信息与结果进行实时康复指导与疗效动态监控;

所述语言障碍的诊疗康复模式包括词语理解和表达能力,词组理解和表达能力,句子理解和表达能力、短文理解和表达能力和语言韵律能力的训练;其中,词语理解和表达训练法包括核心名词、核心动词和核心形容词训练,词组理解和表达训练法包括动宾词组、主谓词组、并列词组、偏正词组、介宾词组训练,句子理解和表达训练法包括简单句、常见句和会话训练,短文理解和表达训练法是指通过认知、探索、沟通螺旋上升方式进行训练,语言韵律训练法包括音乐干预法和重读治疗法;将所述训练方法和实时言语语言视听反馈技术相结合,形成语言障碍的综合康复技术。

一种言语语言听觉障碍多参数诊疗康复设备及云康复系统

技术领域

[0001] 本发明属于言语语言听觉康复技术领域,尤其涉及一种言语语言听觉障碍多参数诊疗康复设备及康复云系统。

背景技术

[0002] 目前,国内对于言语语言听觉障碍的诊断评估、康复训练与康复技术的研究日趋深入,并且出现了大量的研究成果。但是,在这些研究中,对于上述障碍的诊断评估方面,尚停留在主观评估、单个参数评估、单个维度的评估阶段;同时对于评估的误差也未进行控制;由此可能会导致评估结果不够精确。对于上述障碍的康复训练方面,尚停留在简单的独立的康复训练方法,或是零散地采用仪器设备进行简单的交互应答;由此可能会导致康复训练效果不够理想。对于诊断评估与康复训练的流程方面,尚停留在笼统地根据障碍类型的诊断评估结果进行单一的康复训练;由此可能会导致整个康复过程不够系统化和全面化。同时,上述障碍的整个康复过程使用的设备是单机版的,难以进行专家和康复师,康复师和患者,以及康复师之间的远程交流和沟通。至目前,尚未研制出一套基于云计算和大数据技术、多参数多维建模技术以及综合康复技术的言语语言听觉障碍多参数诊疗康复设备。

发明内容

[0003] 本发明创新提出了一种基于声学、电生理、影像三维建模技术的言语语言听觉障碍多参数诊疗康复设备及康复云系统,以克服现有技术存在的技术问题。

[0004] 本发明提出了一种基于声学、电生理、影像三维建模技术的言语语言听觉障碍多参数诊疗康复设备,包括:

[0005] 实时测量单元,其用于实时测量用户言语语言听觉障碍的至少一类以上的多参数数据;其中,所述言语语言听觉障碍包括言语、听觉、语言、言语听觉、言语语言、听觉语言障碍;所述多参数数据包括:实时言语多参数数据、实时嗓音多参数数据、实时构音多参数数据、实时构音声道形状修正多参数数据、实时语音多参数数据、实时语音音位矩阵切换轮替多参数数据、实时鼻音多参数数据、实时电声门图多参数数据和/或实时喉内窥镜图像多参数数据;所述多参数数据包括参数误差控制或参数误差不控制二种状况。

[0006] 本发明提出的所述诊疗康复设备中,所述多参数数据包括:

[0007] 所述实时言语多参数数据,通过接有麦克风的口鼻混合式单通道低通滤波器 LA 获得,包含:频率(基频)、电压(幅度)、谐波频率、基频实时响应速率、FFT 实时响应速率、LPC 实时响应速率、窄带语谱图实时分辨率、中带语谱图实时分辨率、宽带语谱图实时分辨率、第一共振峰频率、第一共振峰幅度、第二共振峰频率、第二共振峰幅度、功率谱频率、功率谱幅度、语谱图时域、语谱图频域、声门波开商、声门波速度商、声门波声门噪声、起音斜率(声门波)、频谱倾斜频率(声门波)、言语基频微扰、言语幅度微扰的 24 个数据,以及 24 个数据之间的不同组合;

- [0008] 所述实时言语多参数数据、数据范围及其相应误差,包含:
- [0009] 1.1.1 频率误差: $\pm 2\%$ (频率:言语信号基频 F_0 的简称)
- [0010] 1.1.2 电压误差: $\pm 3\%$ (电压:言语信号电压峰峰值 p-p 幅度的简称)
- [0011] 1.1.3 谐波频率误差: $\pm 4\%$ 。
- [0012] 1.1.4 基频实时响应速率: $\leq 6.0\text{ms}$
- [0013] 1.1.5 FFT 实时响应速率: $\leq 48.0\text{ms}$ (FFT:快速傅里叶频谱的简称)
- [0014] 1.1.6 LPC 实时响应速率: $\leq 45.0\text{ms}$ (LPC:线性预测谱的简称)
- [0015] 1.1.7 语谱图实时分辨率误差,含:
- [0016] 1.1.7a 窄带 (60Hz): $11.7\text{ms} \pm 4\%$
- [0017] 1.1.7b 中带 (120Hz): $11.7\text{ms} \pm 4\%$
- [0018] 1.1.7c 宽带 (240Hz): $11.7\text{ms} \pm 4\%$
- [0019] 1.1.8 共振峰误差,含:
- [0020] 1.1.8a 第一共振峰频率误差: $\pm 4\%$
- [0021] 1.1.8b 第一共振峰幅度误差: $\pm 4\%$
- [0022] 1.1.8c 第二共振峰频率误差: $\pm 4\%$
- [0023] 1.1.8d 第二共振峰幅度误差: $\pm 4\%$
- [0024] 1.1.9 功率谱误差,含:
- [0025] 1.1.9a 功率谱频率误差: $\pm 4\%$
- [0026] 1.1.9b 功率谱幅度误差: $\pm 4\%$
- [0027] 1.1.10 语谱图误差,含:
- [0028] 1.1.10a 语谱图时域误差: $\pm 4\%$
- [0029] 1.1.10b 语谱图频域误差: $\pm 4\%$
- [0030] 1.1.11 声门波误差,含:
- [0031] 1.1.11a 声门波开商误差: $\pm 4\%$
- [0032] 1.1.11b 声门波速度商误差: $\pm 8\%$
- [0033] 1.1.11c 声门波声门噪声误差: $\pm 10\%$
- [0034] 1.1.12 言语基频微扰误差: $\pm 4\%$
- [0035] 1.1.13 言语幅度微扰误差: $\pm 4\%$;
- [0036] 所述实时嗓音多参数数据,通过接有麦克风的口鼻混和式单通道低通滤波器 LA 获得,包含:基频微扰(嗓音)、幅度微扰(嗓音)、基频方差(嗓音)、噪声能量(嗓音)、接触率(嗓音)、接触幂(嗓音)、嘶哑声、粗糙声、气息声的 9 个数据,以及 9 个数据之间的不同组合;
- [0037] 所述实时嗓音多参数数据和数据范围,包含:
- [0038] 1.2.1 基频微扰(嗓音): $\leq 0.5\%$
- [0039] 1.2.2 幅度微扰(嗓音): $\leq 2\%$
- [0040] 1.2.3 基频方差(嗓音): $\leq 0.5\%$
- [0041] 1.2.4 噪声能量(嗓音): $\leq -18\text{dB}$
- [0042] 1.2.5 接触率(嗓音): $\geq 40\%$, $\leq 60\%$
- [0043] 1.2.6 接触幂(嗓音): $\leq 3\%$ 。

[0044] 所述实时构音多参数数据,通过接有麦克风的口鼻混合式单通道低通滤波器 LA 获得,包含:时长、浊音起始时间、频区、坡度、语音类型、下颌距、舌距、舌域图的 8 个数据,以及 8 个数据之间的不同组合;

[0045] 所述实时构音多参数数据、数据范围及其相应误差,包含:

[0046] 1.3.1 时长误差:±1%

[0047] 1.3.2 浊音起始时间误差:±3%

[0048] 1.3.3 频区误差:±2%

[0049] 1.3.4 坡度误差:±4%

[0050] 1.3.5 语音类型误差:±3%

[0051] 1.3.6 下颌距误差:±4%

[0052] 1.3.7 舌距误差:±4%

[0053] 1.3.8 舌域图误差:±6%;

[0054] 所述实时构音声道形状多参数数据,通过接有麦克风的口鼻混和式单通道低通滤波器 LA 获得,包含:下颌角、舌尖位置、唇开距、唇凸距、舌骨距、悬雍垂、舌体中心位置的 7 个数据,以及 7 个数据之间的不同组合;

[0055] 所述实时构音声道形状多参数数据、数据范围及其相应误差,包含:

[0056] 1.4.1 下颌角误差:±1%

[0057] 1.4.2 舌尖位置误差:±1%

[0058] 1.4.3 唇开距误差:±1%

[0059] 1.4.4 唇凸距误差:±1%

[0060] 1.4.5 舌骨距误差:±1%

[0061] 1.4.6 悬雍垂误差:±1%

[0062] 1.4.7 舌体中心位置误差:±1%;

[0063] 所述实时语音多参数数据,通过接有麦克风的口鼻混和式单通道低通滤波器 LA 获得,包含:音调升调能力、音调降调能力、音调升降调能力、清浊音比率、发音部位比率、发音方式比率、音征、送气时间比率、韵律的 9 个数据,以及 9 个数据之间的不同组合;

[0064] 所述实时语音多参数数据、数据范围及其相应误差,包含:

[0065] 1.5.1 音调升调能力误差:±2%

[0066] 1.5.2 音调降调能力误差:±1%

[0067] 1.5.3 音调升降调能力误差:±3%

[0068] 1.5.4 清浊音比率误差:±2%

[0069] 1.5.5 发音部位比率误差:±2%

[0070] 1.5.6 发音方式比率误差:±2%

[0071] 1.5.7 音征误差:±2%

[0072] 1.5.8 送气时间比率误差:±4%

[0073] 1.5.9 韵律误差:±2%;

[0074] 所述实时语音音位矩阵多参数数据,通过接有麦克风的口鼻混和式单通道低通滤波器 LA 获得,包含:超音段音位矩阵音调升调能力、音调降调能力、音调升降调能力,音段音位矩阵送气时间巩固、音征巩固、清浊音重复、发音部位切换轮替、发音方式切换轮替、语

音巩固、语音重复、语音切换、语音轮替的 12 个数据,以及 12 个数据之间的不同组合;

[0075] 所述实时语音音位矩阵多参数数据、数据范围及其相应误差,包含:

[0076] 1.6.1 超音段音位矩阵(音调升调、降调、升降调)误差

[0077] 1.6.1a 音调升调能力误差:±2%

[0078] 1.6.1b 音调降调能力误差:±1%

[0079] 1.6.1c 音调升降调能力误差:±3%

[0080] 1.6.2 音段音位矩阵(巩固、重复、切换、轮替)误差

[0081] 1.6.2a 送气时间巩固误差:±2%

[0082] 1.6.2b 音征巩固误差:±2%

[0083] 1.6.2c 清浊音重复误差:±1%

[0084] 1.6.2d 发音部位切换轮替误差:±1%

[0085] 1.6.2e 发音方式切换轮替误差:±2%;

[0086] 所述实时鼻音多参数数据,通过接有口鼻分离采集器 N/O 的口鼻分离式双通道低通滤波器 DLA 获得,包含:电压比、口腔谐波频率、鼻腔谐波频率、口腔第一共振峰频率、口腔第一共振峰幅度、鼻腔第一共振峰频率、鼻腔第一共振峰幅度、口腔第二共振峰频率、口腔第二共振峰幅度、鼻腔第二共振峰频率、鼻腔第二共振峰幅度、口腔功率谱频率、口腔功率谱幅度、鼻腔功率谱频率、鼻腔功率谱幅度、口腔时域(宽带语谱图)、口腔频域(窄带语谱图)、鼻腔时域(宽带语谱图)、鼻腔频域(窄带语谱图)、口腔能量集中率、鼻腔能量集中率的 21 个数据,以及 21 个数据之间的不同组合;

[0087] 所述实时鼻音多参数数据、数据范围及其相应误差,包含:

[0088] 1.7.1 电压比误差:±3%(电压比:口/鼻腔信号电压峰峰值 p-p 幅度的简称)

[0089] 1.7.2 鼻流量误差:±3%

[0090] 1.7.3 口腔谐波频率误差:±6%

[0091] 1.7.4 鼻腔谐波频率误差:±6%

[0092] 1.7.5 共振峰误差,含:

[0093] 1.7.5a 口腔和鼻腔第一共振峰频率误差:±4%

[0094] 1.7.5b 口腔和鼻腔第一共振峰幅度误差:±4%

[0095] 1.7.5c 口腔和鼻腔第二共振峰频率误差:±4%

[0096] 1.7.5d 口腔和鼻腔第二共振峰幅度误差:±4%

[0097] 1.7.6 功率谱误差,含:

[0098] 1.7.6a 口腔和鼻腔功率谱频率误差:±4%

[0099] 1.7.6b 口腔和鼻腔功率谱幅度误差:±4%

[0100] 1.7.7 语谱图误差,含:

[0101] 1.7.7a 口腔和鼻腔时域(语谱图宽带)误差:±4%

[0102] 1.7.7b 口腔和鼻腔频域(语谱图窄带)误差:±4%

[0103] 1.7.8 能量集中率误差,含:

[0104] 1.7.8a 口腔和鼻腔能量集中率误差:±1%;

[0105] 所述实时电声门图多参数数据,通过接有电声门图电极的电声门图仪 EGG 获得,包含:频率(基频)、电压(幅度)、谐波频率、接触率、接触率微扰、接触率适应、接触率实时

响应速率、接触率、接触率微扰、接触率适应、接触率实时响应速率、基频微扰、振幅微扰、噪声能量、基频震颤、振幅震颤、开放率适应、闭合率适应的 18 个数据,以及 18 个数据之间的不同组合;

[0106] 所述实时电声门图多参数数据、数据范围及其相应误差,包含:

[0107] 1.8.1 频率误差: $\pm 2\%$ (频率:电声门图信号基频 F_0 的简称)

[0108] 1.8.2 电压误差: $\pm 4\%$ (电压:电声门图电压峰峰值 p-p 幅度的简称)

[0109] 1.8.3 谐波频率误差: $\pm 4\%$

[0110] 1.8.4 接触率误差: $\pm 3\%$

[0111] 1.8.5 接触率微扰误差: $\pm 1\%$

[0112] 1.8.6 接触率适应误差: $\pm 0.5\%$

[0113] 1.8.7 接触率实时响应速率: $24.4\text{ms} \pm 3\%$

[0114] 1.8.8 接触率微扰误差: $\pm 4\%$

[0115] 1.8.9 接触率适应误差: $\pm 3\%$

[0116] 1.8.10 基频微扰误差: $\pm 1\%$

[0117] 1.8.10 振幅微扰误差: $\pm 1\%$

[0118] 1.8.12 噪声能量误差: $\pm 1\%$

[0119] 1.8.13 基频震颤误差: $\pm 1\%$

[0120] 1.8.14 振幅震颤误差: $\pm 1\%$

[0121] 1.8.15 开放率适应误差: $\pm 0.5\%$

[0122] 1.8.16 闭合率适应误差: $\pm 0.5\%$;

[0123] 和 / 或

[0124] 所述实时喉内窥镜视频图像多参数数据,通过接有喉内窥镜的 CCD 摄像头获得,包含:色度、线性、声门开放角度、声门长宽比、振动过程中声门面积误差的 5 个数据,以及 5 个数据之间的不同组合;

[0125] 所述实时喉内窥镜视频图像多参数数据、数据范围及其相应误差,包含:

[0126] 1.9.1 色度误差: $\pm 15\%$

[0127] 1.9.2 线性误差: $\pm 2\%$

[0128] 1.9.3 声带振动视频信号误差,含:

[0129] 1.9.3a 声门开放角度误差: $\pm 4\%$

[0130] 1.9.3b 声门长宽比误差: $\pm 4\%$

[0131] 1.9.3c 振动过程中声门面积误差: $\pm 4\%$ 。

[0132] 本发明提出的所述多参数诊疗康复设备中,包括:实时测量单元,其用于实时测量用户言语语言听觉障碍的至少一种以上的建模,所述建模包含:声学 and 电生理及影像三维建模、声学 and 电生理二维建模、声学 and 影像二维建模、电生理 and 影像二维建模、声学一维建模、电生理一维建模、影像一维建模及其组合;所述建模由所述多参数数据组成,其包含:113 个数据之间的不同组合、参数范围及其参数误差控制与误差不控制二种状况。

[0133] 本发明提出的所述多参数诊疗康复设备中,所述建模包括:所述实时言语多参数数据、实时嗓音多参数数据、实时构音多参数数据、实时构音声道形状修正多参数数据、实时语音多参数数据、实时语音音位矩阵切换轮替多参数数据、实时鼻音多参数数据采用声

学结构方程建模；所述电声门图多参数数据采用电生理结构方程建模；和/或所述实时喉内窥镜视频图像多参数数据采用影像结构方程建模。

[0134] 本发明提出的所述多参数诊疗康复设备中,包括:实时测量单元,其用于实时测量用户多参数数据的采集装置,包括:话筒 MIC、音频采集卡、口鼻混合式单通道低通滤波器、电声门图仪放大器、口鼻分离式双通道低通滤波器、视频图像采集卡、以及喉内窥镜组成。

[0135] 本发明提出的所述多参数诊疗康复设备中,包括:

[0136] 主控单元,其与所述实时测量单元连接,用于判别用户言语语言听觉障碍以及导致言语语言听觉障碍的各种情况与设置诊疗康复模式;

[0137] 实时视听反馈单元,其与所述主控单元连接,采用至少一种以上的现代技术进行综合康复;所述现代技术包括:实时言语视听反馈治疗技术 ReaIS、言语嗓音促进治疗技术 VoiceT、口部运动治疗技术 OraIT、韵母构音运动点线距治疗技术、声母构音运动五阶段治疗技术 5StageT、音位对比治疗技术 PCT、构音语音治疗技术 AACE、语音治疗技术 CRDS、实时言语重读治疗技术 AccentT、及其不同组合;用于实时显示、视听反馈、节点修正与动态监控诊疗康复的信息与结果。

[0138] 本发明提出的所述多参数诊疗康复设备中,包括:

[0139] 所述主控单元包括:诊疗康复内容存储模块、诊疗康复执行模块、实时判别模块、误差控制模块、数据库模块;

[0140] 所述诊疗和康复内容存储模块用于存储诊疗康复过程中使用的诊疗康复内容,包括:所述现代技术的内容;

[0141] 所述实时判别模块与所述实时测量单元以及所述诊疗康复执行模块连接,用于接收所述言语语言听觉障碍情况的数据,根据所述数据与参考标准之间的差异判别用户的言语语言听觉障碍的程度和类型,以及导致言语语言听觉障碍的病因,并将判别结果实时发送至所述诊疗康复执行模块;所述参考标准为同年龄、同性别的言语语言听觉障碍情况数据的参考值;

[0142] 所述误差控制模块与所述实时判别模块连接,用于选择参数误差控制与否,选择误差控制将启动高级数据库,否则进入一般数据库;

[0143] 所述数据库模块与所述实时判别模块连接,用于数据库支持;

[0144] 所述诊疗康复执行模块与所述诊疗康复内容存储模块以及实时视听反馈单元连接,用于根据所述判别结果设置康复模式,从所述诊疗康复内容存储模块读取并执行所述诊疗康复模式中的技术内容,将执行结果传输至所述视听反馈单元;

[0145] 用于根据所述判别结果设置康复模式,从所述诊疗康复内容存储模块读取并执行所述诊疗康复模式中的技术内容,将执行结果传输至所述视听反馈单元。

[0146] 本发明提出的所述多参数诊疗康复设备中,所述诊疗康复模式中的实时言语视听反馈技术内容包括:采用声音、音调包括基频、响度包括幅度、起音包括起音斜率或频谱倾斜频率、清浊音包括言语基频或幅度微扰、声时、谐波频率、共振峰包括频率或幅度、功率谱频率包括频率或幅度、语谱图包括时域或频域、声门波包括声门波开商或声门波速度商或声门波声门噪声,进行实时视听反馈式言语感知和言语产生训练;

[0147] 所述诊疗康复模式中的言语嗓音促进治疗技术包括:通过 36 种言语嗓音康复方法 VoiceT:第一,采用基频微扰(嗓音)、幅度微扰(嗓音)、基频方差(嗓音)、噪声能量

(嗓音)、接触率 (嗓音)、接触幂 (嗓音)、嘶哑声、粗糙声、气息声参数进行实时视听反馈式言语声学感知和言语呼吸、发声、共鸣促进治疗 ; 第二, 采用频率 (基频)、电压 (幅度)、谐波频率、基频微扰、振幅微扰、噪声能量参数进行实时视听反馈式言语嗓音电声门图感知和促进治疗 ; 第三, 采用接触率、接触率微扰、接触率适应、接触幂、接触幂微扰、接触幂适应参数进行实时声带接触方式的实时接触率训练 ; 第四, 采用基频震颤、振幅震颤、开放率适应、闭合率适应参数进行声门振动规律、声门闭合时间训练, 以及声带运动神经元实时感应的发声效果监控评估 ; 第五, 采用色度、线性、声门开放角度、声门长宽比、振动过程中声门面积参数进行实时视听反馈式言语嗓音喉内窥镜视频图像感知和促进治疗 ;

[0148] 所述言语嗓音康复方法及其流程包括 : 放松、嗯哼、拟声、数数、快速用力呼气、缓慢平稳呼气、逐字增加句长、唱音、啞音、气息式发音、甩臂后推、哈欠叹息、张嘴、手指按压、乐调匹配、音调梯度训练、用力搬椅、掩蔽、碰撞、响度梯度训练、喉部按摩、咀嚼、哼鸣、气泡发音、半吞咽、吸入式发音、吟唱、后位音、前位音、伸舌、口腔共鸣、鼻腔共鸣、鼻音 / 边音刺激、U 声道、头腔共鸣、胸腔共鸣的 36 种训练 ;

[0149] 所述诊疗康复模式中的口部运动治疗技术, 包括 : 通过 20 种口部运动康复方法 OraIT, 采用时长、浊音起始时间、频区、坡度、语音类型、下颌距、舌距、舌域图参数进行实时视听反馈式口部运动感知和促进治疗 ;

[0150] 所述口部运动康复方法及其流程包括 : 增强下颌感知觉、提高咬肌肌力、改善下颌运动受限、改善下颌运动过度、提高下颌分级控制、改善下颌转换运动、增强唇感知觉、提高唇肌肌力、改善圆唇运动、改善展唇运动、改善唇闭合运动、改善唇齿接触运动、改善圆展交替运动、改善舌前后转换运动、改善马蹄形上抬运动、改善舌后部上抬运动、改善舌侧缘上抬运动、改善舌尖上抬与下降运动、改善舌前部上抬运动、改善舌叶轻微上抬运动的 40 种训练 ;

[0151] 所述诊疗康复模式中的韵母构音运动点线距治疗技术, 包括 :

[0152] 通过 9 种韵母构音运动点线距康复方法 PLD, 采用下颌角、舌尖位置、唇开距、唇凸距、舌骨距、悬雍垂、舌体中心位置参数进行实时视听反馈式韵母构音运动感知和促进治疗 ;

[0153] 所述的韵母构音运动点线距康复方法及其流程包括 : 改善下颌单一运动 (点)、改善音节内下颌转换运动 (线)、改善音节间下颌转换运动 (距)、改善唇单一运动的声学表现 (点)、改善音节间唇转换运动的声学表现 (距)、改善舌单一运动的声学表现 (点)、改善音节内舌转换运动的声学表现 (线)、改善音节间舌转换运动的声学表现 (距)、遵循单元音 /a/ → /u/ → /i/、/ü/ → /e/、/o/ → 复元音后响韵母 → 前响韵母 → 中响韵母 → 前鼻韵母 → 后鼻韵母发展的 5 种训练 ;

[0154] 所述诊疗康复模式中的声母构音运动五阶段治疗技术内容和方法, 包括 :

[0155] 通过声母构音运动五阶段康复方法 5StageT, 采用音调升调能力、音调降调能力、音调升降调能力、清浊音比率、发音部位比率、发音方式比率、音征误差、送气时间比率、韵律参数进行实时视听反馈式声母构音运动五阶段感知和促进治疗 ;

[0156] 所述的声母构音运动五阶段康复方法及其流程包括 : 第一阶段音位习得训练 /b, m, d, h/、第二阶段音位习得训练 /p, t, g, k, n/、第三阶段音位习得训练 /f, j, q, x/、第四阶段音位习得训练 /l, z, s, r/、第五阶段音位习得训练 /c, zh, sh, ch/ ;

[0157] 所述的下颌构音运动训练及其流程主要通过设计下颌上位运动、下颌下位运动、下颌半开位运动和下颌转换运动的单音节词、双音节词和三音节词。

[0158] 所述的唇构音运动训练及其流程主要通过设计圆唇运动、展唇运动、唇转换运动、唇闭合运动和唇齿接触运动的单音节词、双音节词和三音节词；

[0159] 所述的舌构音运动训练及其流程主要通过设计舌前位构音运动、舌后位构音运动、舌前后转换构音运动、各种舌声母构音运动模式的单音节词、双音节词和三音节词；

[0160] 所述诊疗康复模式中的音位对比治疗技术内容和方法，包括：

[0161] 通过 9 种汉语普通话音位对比康复方法 PCT，采用音段音位矩阵送气时间巩固、音征巩固、清浊音重复、发音部位切换轮替、发音方式切换轮替参数进行实时视听反馈式语音音位矩阵对比感知和促进治疗；

[0162] 所述的音位对比康复方法及其流程包括：优选 25 个最小音位对建立言语听觉链，基于音位矩阵对比进行发音部位和发音方式的训练，包括送气塞音和不送气塞音、送气塞擦音和不送气塞擦音、塞音和擦音、塞擦音和擦音、擦音和无擦音、塞音和鼻音、不同构音部位的送气塞音、不同构音部位的不送气塞音、卷舌和非卷舌音的 9 类对比训练；

[0163] 所述诊疗康复模式中的构音语音 AACE 包括音位诱导 A、音位习得 A、音位对比 C、音位强化 E、和语音 CRDS 包括语音巩固 C、语音重复 R、语音切换 D、语音轮替 S 的二部分技术内容和方法，包括：

[0164] 通过 4 种构音语音康复方法 AACE 和语音康复方法 CRDS，采用语音巩固、语音重复、语音切换、语音轮替，以及鼻音电压比、口腔谐波频率、鼻腔谐波频率、口腔共振峰、鼻腔共振峰、口腔功率谱、鼻腔功率谱、口腔语谱图包括时域及频域、鼻口腔语谱图包括时域及频域、口腔能量集中率、鼻腔能量集中率参数进行实时视听反馈式语音音位矩阵对比、鼻音感知和促进治疗；

[0165] 所述的构音语音康复方法 AACE 及其流程包括：音位诱导、音位习得、音位对比、音位强化的 4 种训练；

[0166] 所述语音康复方法 CRDS 及其流程包括：语音巩固、语音重复、语音切换、语音轮替的 4 种训练。

[0167] 所述诊疗康复模式中的实时言语重读治疗技术内容和方法，包括：

[0168] 通过 11 种言语重读康复方法 AccentT，采用超音段音位矩阵音调升调能力、音调降调能力、音调升降调能力参数进行实时视听反馈式言语重读感知和促进治疗；

[0169] 所述言语重读康复方法及其流程包括：慢板节奏一、慢板节奏二、慢板节奏三、行板节奏一、行板节奏二、行板节奏三、行板节奏四、快板节奏一、快板节奏二、能量法、支架法的 11 种训练。

[0170] 本发明还提出了一种基于声学、电生理、影像三维建模技术的言语语言听觉障碍多参数诊疗云康复系统即智慧康复系统，包括所述多参数诊疗康复设备和康复云及其专家决策系统单元；其用于言语语言听觉障碍的动态诊断评估、综合康复支持和智慧康复；其包含：言语语言听觉障碍的动态诊断评估、在线进行康复指导即远程康复、在线进行康复培训即远程教育、康复档案信息管理、康复云平台支持、和 / 或生态教学及康复支持。

[0171] 本发明提出的所述诊疗康复设备以及所述云康复系统即智慧康复系统中，所述言语语言听觉障碍的动态诊断评估，体现言语语言听觉康复评价标准，提供言语语言听觉康

复过程的动态多维评估,包括声学诊断评估、电生理诊断评估、喉内窥镜图像诊断评估;

[0172] 所述在线进行康复指导即远程康复,是指用户采用传感技术上传言语语言听觉障碍的检测数据和素材,通过康复云平台的言语语言听觉康复专家决策系统获得专业化的言语语言听觉康复评估结果及其相应的个别化言语语言听觉康复训练方案;

[0173] 所述在线进行康复培训即远程教育,用户可绑定康复云账号来获得在线培训和学习,包括与仪器设备相关的培训、小型讲座培训、精品课程培训、康复职业培训、定制培训;

[0174] 所述康复档案信息管理,是指提供信息化管理,机构/设备管理员可以添加和管理康复师的等级,进行信息查询。康复师可以添加、删除、编辑、查询患者信息,编辑个人信息、业务范围以及注册和绑定康复云平台实现理论学习和康复培训,编辑、打印、管理康复师个人的康复训练方案库,并能实现共享管理;

[0175] 所述康复云平台支持,是指用户可绑定康复云账号来获得康复云的言语语言听觉康复资源推送,包括软件在线升级、用户信息和数据在线备份,以及在线下载言语语言听觉康复训练的处方表;和/或

[0176] 所述生态教学和康复支持,是指可利用患者生活环境中言语语言沟通过程中的声音和视频素材进行教学内容和康复素材的个性化定制;可提供言语语言听觉评估和康复资源库支持,为集体教学和个别化康复方案的制定提供资源;

[0177] 所述专家决策系统,通过将康复教学中评估服务、方案支持服务、教学评估服务等重要环节梳理成评估、方案支持、教学评价三个环环相扣、便于操作的流程模块,形成异步远程诊断,提供康复短期目标、康复方案包括康复课件、康复设备和康复辅具、及康复指导包括指导材料和示范视频,帮助学校和康复机构实施科学的规范化康复教学,监控康复质量,增加康复教学的有效性和针对性。

[0178] 本发明提出的所述诊疗康复设备以及所述云康复系统即智慧康复系统中,所述言语语言听觉障碍,包括:言语呼吸障碍、言语发声障碍、言语共鸣障碍、构音障碍、语音障碍、嗓音障碍、吞咽障碍、听觉障碍、语言障碍、失语症、儿童语言发育迟缓、脑性瘫痪、智力障碍、听力障碍、腭裂、口吃等。

[0179] 本发明提出的所述诊疗康复设备以及所述云康复系统即智慧康复系统中,所述诊疗康复模式包括:言语呼吸障碍、言语发声障碍、言语共鸣障碍、构音障碍、语音障碍、听觉察觉障碍、听觉分辨障碍、听觉识别障碍、听觉理解障碍、前语言障碍、语言障碍的诊疗康复模式。

[0180] 本发明提出的所述诊疗康复设备以及所述云康复系统即智慧康复系统中,所述言语呼吸障碍诊疗流程,首先通过多参数实时测量单元实时测量用户的言语呼吸障碍情况的多参数数据;并将测得的多参数数据进行言语呼吸结构方程多维建模;通过实时判别模块根据多维建模结果与参考标准之间的差异判别用户的言语呼吸障碍的程度和异常类型,以及导致言语呼吸障碍的病因,并生成判别结果包括呼吸方式异常、呼吸支持不足、呼吸与发声不协调;然后通过诊疗康复执行模块根据言语呼吸障碍判别结果设置言语呼吸障碍诊疗康复模式并执行所述诊疗康复模式中的技术内容包括言语呼吸促进治疗技术与康复方法;接着,通过实时视听反馈单元,按照实时多参数显示与反馈康复的信息与结果进行实时康复指导与疗效动态监控;

[0181] 所述言语呼吸障碍的诊疗康复模式包括呼吸方式异常的矫治、呼吸支持不足的矫

治、呼吸与发声不协调的矫治；针对这三类呼吸异常，都有针对性的训练方法；其中，呼吸放松训练是所有训练的基础，呼吸方式异常的矫治包含生理腹式呼吸训练、声音感知、“嗯哼”法、拟声法、数数法五种方法，呼吸支持不足的矫治包含快速用力呼气法、缓慢平稳呼气法、最长声时训练法、逐字增加句长法四种方法，呼吸与发声不协调的矫治包含二种临床表现，针对吸气时发音的训练方法为唱音法和啞音法，针对起音异常的方法首先是起音感知、其次针对不同的起音更有特殊的方法，例如针对硬起音，可采用气息式发音法、减少硬起音和起音训练的方法；针对软起音可采用甩臂后推法、减少软起音和起音训练的方法；将所述训练方法和实时言语呼吸视听反馈技术相结合，形成言语呼吸障碍的综合康复技术。

[0182] 所述言语发声障碍诊疗流程，首先通过多参数实时测量单元实时测量用户的言语发声障碍情况的多参数数据；并将测得的多参数数据进行言语发声结构方程多维建模；通过实时判别模块根据多维建模结果与参考标准之间的差异判别用户的言语发声障碍的程度和异常类型，以及导致言语发声障碍的病因，并生成判别结果包括音调异常、响度异常或音质异常；然后通过诊疗康复执行模块根据言语发声障碍判别结果设置言语发声障碍诊疗康复模式并执行所述诊疗康复模式中的技术内容包括言语发声促进治疗技术与康复方法；接着，通过实时视听反馈单元，按照实时多参数显示与反馈康复的信息与结果进行实时康复指导与疗效动态监控；

[0183] 所述言语发声障碍的诊疗康复模式包括音调异常的矫治、响度异常的矫治、音质异常的矫治；针对这三类发声异常，都有其特殊的针对性训练方法；其中，放松训练包括了发声放松训练、哈欠-叹息法和张嘴法，音调异常的矫治包括音调感知、音调训练、手指按压法、乐调匹配法、音调梯度训练法；响度异常的矫治包括响度感知、响度训练、用力搬椅法、掩蔽法、碰撞法和响度梯度训练法；音质异常的矫治包括了喉部按摩法、咀嚼法、哼鸣法、气泡式发音法、半吞咽法、吸入式发音法、吟唱法、清浊音感知、清浊音训练；将所述训练方法和实时言语发声视听反馈技术相结合，形成言语发声障碍的综合康复技术；

[0184] 所述言语共鸣障碍诊疗流程，首先通过多参数实时测量单元实时测量用户的言语共鸣障碍情况的多参数数据；并将测得的多参数数据进行言语共鸣结构方程多维建模；通过实时判别模块根据多维建模结果与参考标准之间的差异判别用户的言语共鸣障碍的程度和异常类型，以及导致言语共鸣障碍的病因，并生成判别结果（口腔共鸣异常、鼻腔共鸣异常和共鸣音质异常）；然后通过诊疗康复执行模块根据言语共鸣障碍判别结果设置言语共鸣障碍诊疗康复模式并执行所述诊疗康复模式中的技术内容；接着，通过实时视听反馈单元，按照实时多参数显示与反馈康复的信息与结果进行实时康复指导与疗效动态监控；

[0185] 所述言语共鸣障碍的诊疗康复模式包括口腔共鸣异常的矫治、鼻腔共鸣异常的矫治、共鸣音质异常的矫治；针对这三类共鸣异常，都有其针对性训练方法；其中，共鸣放松训练是所有训练的基础；口腔共鸣异常采用后位音、前位音、伸舌法、元音匹配训练；鼻腔共鸣异常采用口腔共鸣、鼻腔共鸣法；共鸣音质异常采用鼻音/边音刺激、U声道、头腔共鸣、胸腔共鸣法。将所述训练方法和实时言语共鸣视听反馈技术相结合，形成言语共鸣障碍的综合康复技术；

[0186] 所述构音障碍诊疗流程，首先通过多参数实时测量单元实时测量用户的构音障碍情况的多参数数据；并将测得的多参数数据进行构音结构方程多维建模；通过实时判别模块根据多维建模结果与参考标准之间的差异判别用户的构音障碍的程度和异常类型，以及

导致构音障碍的病因,并生成判别结果包括韵母音位构音异常、声母音位构音异常和声调异常;然后通过诊疗康复执行模块根据构音障碍判别结果设置构音障碍诊疗康复模式并执行所述诊疗康复模式中的技术内容包括口部运动治疗技术、韵母构音运动点线距治疗技术、声母构音运动五阶段治疗技术、音位对比治疗技术与康复方法;接着,通过实时视听反馈单元,按照实时多参数显示与反馈康复的信息与结果进行实时康复指导与疗效动态监控;

[0187] 所述构音障碍的诊疗康复模式主要是提高声母和韵母及声韵调组合的构音清晰度,这主要通过构音语音训练完成,但是下颌、唇、舌的运动异常是导致构音不清的主要原因,构音运动异常必然会造成声母和韵母音位的构音异常,所以在进行构音障碍的矫治时,除了对某个音进行构音语音训练以外,还要包括口部运动治疗和构音运动治疗,在矫治的过程中,必须以音位对比治疗技术为主线,根据患者的实际需要加入必要的口部运动治疗、韵母构音运动点线距治疗技术和声母构音运动五阶段治疗技术,最终使患者掌握目标音位。将所述训练方法和实时构音视听反馈技术相结合,形成构音障碍的综合康复技术;

[0188] 所述语音障碍诊疗流程,首先通过多参数实时测量单元实时测量用户的语音障碍情况的多参数数据;并将测得的多参数数据进行语音结构方程多维建模;通过实时判别模块根据多维建模结果与参考标准之间的差异判别用户的语音障碍的程度和异常类型,以及导致语音障碍的病因,并生成判别结果包括语音清晰度异常和语音韵律异常;然后通过诊疗康复执行模块根据语音障碍判别结果设置语音障碍诊疗康复模式并执行所述诊疗康复模式中的技术内容包括构音语音 AACE 技术、语音 CRDS 技术、实时言语重读治疗技术与康复方法;接着,通过实时视听反馈单元,按照实时多参数显示与反馈康复的信息与结果进行实时康复指导与疗效动态监控;

[0189] 所述语音障碍的诊疗康复模式包括语音清晰度和语音韵律的矫治;其中,通过语音巩固、语音重复、语音切换和语音轮替训练提高连续语音清晰度,通过慢板节奏训练、行板节奏训练、快板节奏训练提高连续语音韵律;将所述训练方法和实时语音视听反馈技术相结合,形成语音障碍的综合康复技术;

[0190] 所述听觉察知障碍诊疗流程,首先通过多参数实时测量单元实时测量用户的听觉察知障碍情况的多参数数据;并将测得的多参数数据进行听觉察知结构方程多维建模;通过实时判别模块根据多维建模结果与参考标准之间的差异判别用户的听觉察知障碍的程度和异常类型,以及导致听觉察知障碍的病因,并生成判别结果包括无意察知障碍和有意察知障碍;然后通过诊疗康复执行模块根据听觉察知障碍判别结果设置听觉察知障碍诊疗康复模式并执行所述诊疗康复模式中的技术内容包括听觉刺激法、听声反应法和听话选择法;接着,通过实时视听反馈单元,按照实时多参数显示与反馈康复的信息与结果进行实时康复指导与疗效动态监控;

[0191] 所述听觉察知障碍的诊疗康复模式包括无意察知和有意察知的训练;其中,无意察知训练采用听觉刺激法,主要包括视听诱导法、随意敲打法、物体碰撞法、声源探索法、动画诱导法、触觉感知法等;有意察知训练采用听声反应法和听话选择法,其中听声反应法主要包括听声举手法、听声走路法、听声拾/放物法、听声套圈法、听声串珠法、听声拼图法、抢座位法等。听话选择法主要包括察知图文版训练法;将所述训练方法和实时听觉言语视听反馈技术相结合,形成听觉察知障碍的综合康复技术;

[0192] 所述听觉分辨障碍诊疗流程,首先通过多参数实时测量单元实时测量用户的听觉分辨障碍情况的多参数数据;并将测得的多参数数据进行听觉分辨结构方程多维建模;通过实时判别模块根据多维建模结果与参考标准之间的差异判别用户的听觉分辨障碍的程度和异常类型,以及导致听觉分辨障碍的病因,并生成判别结果包括时长、语速、强度、频率分辨能力异常;然后通过诊疗康复执行模块根据听觉分辨障碍判别结果设置听觉分辨障碍诊疗康复模式并执行所述诊疗康复模式中的技术内容包括综合分辨训练法和精细分辨训练法;接着,通过实时视听反馈单元,按照实时多参数显示与反馈康复的信息与结果进行实时康复指导与疗效动态监控;

[0193] 所述听觉分辨障碍的诊疗康复模式包括时长、语速、强度、频率分辨能力的训练;采用的技术方法中,综合分辨训练法分为听话选择法和听说复述法;其中,听话选择法主要包括分辨图文版训练法、分辨游戏版训练法。听说复述法主要包括声控动画法、模仿发音法等。精细分辨训练法包括乐器演奏法、特征提示法、动作匹配法等;将所述训练方法和实时听觉言语视听反馈技术相结合,形成听觉分辨障碍的综合康复技术;

[0194] 所述听觉识别障碍诊疗流程,首先通过多参数实时测量单元实时测量用户的听觉识别障碍情况的多参数数据;并将测得的多参数数据进行听觉识别结构方程多维建模;通过实时判别模块根据多维建模结果与参考标准之间的差异判别用户的听觉识别障碍的程度和异常类型,以及导致听觉识别障碍的病因,并生成判别结果包括语音均衡式听觉识别异常和音位对比式识别能力异常;然后通过诊疗康复执行模块根据听觉识别障碍判别结果设置听觉识别障碍诊疗康复模式并执行所述诊疗康复模式中的技术内容包括听话选择法、听说复述法和配声动作法;接着,通过实时视听反馈单元,按照实时多参数显示与反馈康复的信息与结果进行实时康复指导与疗效动态监控;

[0195] 所述听觉识别障碍的诊疗康复模式包括词语识别和音位识别的训练;采用的技术方法中,听话选择法主要包括识别图文版训练法、识别游戏版训练法、多图强化法、音节拓展法、同音归类法、模式转换法、选择对比法、趣味选择法、趣味转移法、强化物激励法、连续选择法、选择听取法、组合变化法、特征解释法和视触辅助法;听说复述法主要有拓展短句训练法;配声动作法主要有数字猜拳法;将所述训练方法和实时听觉言语视听反馈技术相结合,形成听觉识别障碍的综合康复技术;

[0196] 所述听觉理解障碍诊疗流程,首先通过多参数实时测量单元实时测量用户的听觉理解障碍情况的多参数数据;并将测得的多参数数据进行听觉理解结构方程多维建模;通过实时判别模块根据多维建模结果与参考标准之间的差异判别用户的听觉理解障碍的程度和异常类型,以及导致听觉理解障碍的病因,并生成判别结果包括词语理解障碍和短文理解障碍;然后通过诊疗康复执行模块根据听觉理解障碍判别结果设置听觉理解障碍诊疗康复模式并执行所述诊疗康复模式中的技术内容包括听话选择法、听说复数法、配声动作法和对话交流法;接着,通过实时视听反馈单元,按照实时多参数显示与反馈康复的信息与结果进行实时康复指导与疗效动态监控;

[0197] 所述听觉理解障碍的诊疗康复模式包括词语理解和短文理解的训练;采用的技术方法中,听话选择法主要包括理解图文版选择法、手带手选择法、属性归类法、贴图法、上色法、物体移动法、镂空模型法、情节排序法。听说复述法主要包括故事复述法;配声动作法主要包括指令动作法。对话交流法主要包括虚拟对话法、故事问答法、角色扮演法和谈话

法 ;将所述训练方法和实时听觉言语视听反馈技术相结合,形成听觉理解障碍的综合康复技术 ;

[0198] 所述前语言障碍诊疗流程,首先通过多参数实时测量单元实时测量用户的前语言障碍情况的多参数数据 ;并将测得的多参数数据进行言语语言结构方程多维建模 ;通过实时判别模块根据多维建模结果与参考标准之间的差异判别用户的前语言障碍的程度和异常类型,以及导致前语言障碍的病因,并生成判别结果包括前语言能力异常 ;然后通过诊疗康复执行模块根据前语言障碍判别结果设置前语言障碍诊疗康复模式并执行所述诊疗康复模式中的技术内容包括视听唤醒技术、辅助沟通训练法和语音沟通训练法 ;接着,通过实时视听反馈单元,按照实时多参数显示与反馈康复的信息与结果进行实时康复指导与疗效动态监控 ;

[0199] 所述前语言障碍的诊疗康复模式包括无意识交流阶段和有意识交流阶段的训练。其中,在无意识交流阶段,主要通过视听唤醒技术,围绕生活主题,使用有趣、熟悉的视听材料,从视觉包括影像或图像和听觉包括音乐、滤波音乐、有声语言两方面进行训练 ;在有意识交流阶段,主要采用辅助沟通包括非口语辅助沟通和语音沟通二种方法进行训练 ;辅助沟通训练主要通过沟通辅具进行 ;语音沟通训练主要通过积木式语音训练器进行 ;将所述训练方法和实时言语语言视听反馈技术相结合,形成前语言障碍的综合康复技术 ;

[0200] 所述语言障碍诊疗流程,首先通过多参数实时测量单元实时测量用户的语言障碍情况的多参数数据 ;并将测得的多参数数据进行言语语言结构方程多维建模 ;通过实时判别模块根据多维建模结果与参考标准之间的差异判别用户的语言障碍的程度和异常类型,以及导致语言障碍的病因,并生成判别结果包括词语理解和表达能力异常,词组理解和表达能力异常,句子理解和表达能力异常、短文理解和表达能力异常和语言韵律能力异常 ;然后通过诊疗康复执行模块根据语言障碍判别结果设置语言障碍诊疗康复模式并执行所述诊疗康复模式中的技术内容包括词语理解和表达训练法,词组理解和表达训练法,句子理解和表达训练法、短文理解和表达训练法和语言韵律训练法 ;接着,通过实时视听反馈单元,按照实时多参数显示与反馈康复的信息与结果进行实时康复指导与疗效动态监控 ;

[0201] 所述语言障碍的诊疗康复模式包括词语理解和表达能力,词组理解和表达能力,句子理解和表达能力、短文理解和表达能力和语言韵律能力的训练 ;其中,词语理解和表达训练法包括核心名词、核心动词和核心形容词训练,词组理解和表达训练法包括动宾词组、主谓词组、并列词组、偏正词组、介宾词组训练,句子理解和表达训练法包括简单句、常见句和会话训练,短文理解和表达训练法是指通过认知、探索、沟通螺旋上升方式进行训练,语言韵律训练法包括音乐干预法和重读治疗法 ;将所述训练方法和实时言语语言视听反馈技术相结合,形成语言障碍的综合康复技术。

[0202] 本发明言语语言听觉障碍多参数诊疗康复设备及言语语言听觉障碍多参数云康复系统的有益效果包括 :增加了大量有针对性的用于诊断评估和康复训练的参数,建立了声学、电生理学、喉内窥镜图像的多维建模,通过参数误差控制使诊断评估的结果更为精确,结合现代技术和康复方法提出了综合康复技术。同时能够进行在线进行康复指导 (远程康复),通过康复云平台的言语语言听觉康复专家决策系统获得专业化的言语语言听觉康复诊断评估结果及其相应的个别化言语语言听觉康复训练方案,能够进行在线进行康复培训 (远程教育),包括与仪器设备相关的培训、小型讲座培训、精品课程培训、康复职业

培训、定制培训,提供信息化管理,提供言语语言听觉康复资源推送、康复定制,提供生态教学和康复支持,最终形成一套系统的综合康复体系。更重要的是:通过打造信息化平台,利用最先进的物联网技术,实现患者与医务人员、康复人员、特殊教育教师、医疗机构、康复机构、特殊教育学校、医疗仪器、康复设备、康复辅具之间的互动,逐步达到信息化。本发明融入人工智慧、传感技术等高科技,使康复医疗服务走向真正意义的智能化,推动康复医疗事业的繁荣发展。在中国新医改、新特教的大背景下,智慧康复正在走进医院、民政、残联、特校,走进寻常百姓的生活。

附图说明

- [0203] 图 1 是本发明言语语言听觉障碍多参数诊疗康复设备的结构图。
- [0204] 图 2 是言语呼吸障碍诊疗康复的流程图。
- [0205] 图 3 是言语发声障碍诊疗康复的流程图。
- [0206] 图 4 是言语共鸣障碍诊疗康复的流程图。
- [0207] 图 5 是构音障碍诊疗康复的流程图。
- [0208] 图 6 是构音障碍诊疗康复中下颌口部运动障碍诊疗康复的流程图。
- [0209] 图 7 是构音障碍诊疗康复中唇口部运动障碍诊疗康复的流程图。
- [0210] 图 8 是韵母构音运动点线距的示意图。
- [0211] 图 9 是构音障碍诊疗康复中下颌韵母构音运动障碍诊疗康复的流程图。
- [0212] 图 10 是构音障碍诊疗康复中唇韵母构音运动障碍诊疗康复的流程图。
- [0213] 图 11 是构音障碍诊疗康复中唇声母构音运动障碍诊疗康复的流程图。
- [0214] 图 12 是构音障碍诊疗康复中舌韵母构音运动障碍诊疗康复的流程图。
- [0215] 图 13 是构音障碍诊疗康复中舌声母构音运动障碍诊疗康复的流程图。
- [0216] 图 14 是不同发音部位和发音方式的声母的舌位图。
- [0217] 图 15 是构音障碍诊疗康复中构音语音训练的流程图。
- [0218] 图 16 是不同发音方式和发音部位的韵母训练顺序。
- [0219] 图 17 是不同发音方式和发音部位的声韵母训练方法。
- [0220] 图 18 是言语障碍诊疗康复中慢板节奏的示意图。
- [0221] 图 19 是言语障碍诊疗康复中行板节奏的示意图。
- [0222] 图 20 是言语障碍诊疗康复中快板节奏的示意图。
- [0223] 图 21 是本发明言语语言听觉障碍多参数云康复设备的结构图。

具体实施方式

[0224] 结合以下具体实施例和附图,对本发明作进一步的详细说明。实施本发明的过程、条件、实验方法等,除以下专门提及的内容之外,均为本领域的普遍知识和公知常识,本发明没有特别限制内容。

[0225] 如图 1 所示,本发明的言语语言听觉障碍多参数诊疗康复设备,包括多参数实时测量单元 1,主控单元 2,实时视听反馈单元 3;其中,多参数实时测量单元用于实时测量用户的言语语言听觉障碍情况的多参数数据;主控单元与所述多参数实时测量单元连接,用于判别用户言语语言听觉障碍与设置诊疗康复模式;实时视听反馈单元与主控单元连接,

通过实时多参数显示与反馈康复的信息与结果进行实时康复指导与疗效动态监控。

[0226] 其中,所述主控单元包括诊疗康复执行模块和实时判别模块。

[0227] 其中,所述实时判别模块与所述实时测量单元连接,用于接收所述言语语言听觉障碍情况的多参数数据,根据所述多参数数据与参考标准之间的差异判别用户的言语语言听觉障碍的程度和类型以及导致言语语言听觉障碍的病因,生成判别结果。

[0228] 其中,所述诊疗康复执行模块分别与所述实时判别模块和所述实时视听反馈单元连接,用于根据所述判别结果设置所述诊疗康复模式并执行所述诊疗康复模式中的技术内容,将执行结果传输至所述实时视听反馈单元。

[0229] 本发明提出的所述言语语言听觉障碍多参数诊疗康复设备中,所述言语语言听觉障碍情况的九类多参数数据,内容包括实时言语多参数数据、实时嗓音多参数数据、实时构音多参数数据、实时构音声道形状多参数数据、实时语音多参数数据、实时语音音位矩阵多参数数据、实时鼻音多参数数据、实时电声门图多参数数据和实时喉内窥镜图像多参数数据。

[0230] 本发明提出的所述言语语言听觉障碍多参数诊疗康复设备中,所述主控单元进一步包括误差配置模块,其与所述实时判别单元 23 连接,用于在所述多参数数据的基础上配置其相应的参数误差。其中,所述误差配置模块包括误差控制模块 24 和数据库模块 25。

[0231] 本发明提出的所述言语语言听觉障碍多参数诊疗康复设备中,所述多参数实时测量单元进一步用于对用户的言语语言听觉障碍情况进行七种建模,建模基于所述多参数数据,包括声学 and 电生理及影像三维建模、声学 and 电生理二维建模,声学 and 影像二维建模,电生理和影像二维建模,声学一维建模,电生理一维建模,影像一维建模的 7 种组合,以及上述组合建模方式之间的任意组合。

[0232] 本发明提出的所述言语语言听觉障碍多参数诊疗康复设备中,所述主控单元进一步包括诊疗康复内容存储模块 21,其与所述诊疗康复执行模块 22 连接,用于存储及扩展诊疗康复过程中使用的诊疗康复内容。

[0233] 本发明提出的所述言语语言听觉障碍多参数诊疗康复设备中,所述实时视听反馈单元根据设置的诊疗康复模式采用综合康复技术进行实时康复指导与疗效动态监控。其中,所述诊疗康复模式包括:言语呼吸障碍、言语发声障碍、言语共鸣障碍、构音障碍、语音障碍、听觉察知障碍、听觉分辨障碍、听觉识别障碍、听觉理解障碍、前语言障碍、语言障碍的诊疗康复模式;所采用的综合康复技术结合现代技术层面和方法层面,现代技术层面包括实时言语视听反馈治疗技术 RealS、言语嗓音促进治疗技术 VoiceT、口部运动治疗技术 OraIT、韵母构音运动点线距治疗技术、声母构音运动五阶段治疗技术 5StageT、音位对比治疗技术 PCT、构音语音治疗技术 AACE、语音治疗技术 CRDS、实时言语重读治疗技术 AccentT 的九种现代技术,方法层面包括言语嗓音康复方法及其流程、口部运动康复方法及其流程、韵母构音运动点线距康复方法及其流程、声母构音运动五阶段康复方法及其流程、汉语普通话音位对比康复方法及其流程、构音语音康复方法及其流程、语音康复方法及其流程、言语重读康复方法及其流程。

[0234] 本发明还提出了一种言语语言听觉障碍多参数云康复系统或称为:基于康复云的言语语言听觉障碍多参数云康复系统,其包括多参数实时测量单元 1,主控单元 2,实时视听反馈单元 3,以及云康复单元 4。

[0235] 其中,多参数实时测量单元用于实时测量用户的言语语言听觉障碍情况的多参数数据;主控单元与所述多参数实时测量单元连接,用于判别用户言语语言听觉障碍与设置诊疗康复模式;实时视听反馈单元与主控单元连接,通过实时多参数显示与反馈康复的信息与结果进行实时康复指导与疗效动态监控;云康复单元与多参数实时测量单元,主控单元,实时视听反馈单元连接,用于言语语言听觉障碍的动态诊断评估,在线进行康复指导(远程康复),在线进行康复培训(远程教育),康复档案信息管理,康复云平台支持,生态教学和康复支持,智慧康复。

[0236] 多参数实时测量单元的结构及其功能

[0237] 多参数实时测量单元 1 包括:话筒(MIC)11、音频采集卡(A/D 转换)12、口鼻混合式单通道低通滤波器 13(简称 LA)、电声门图仪放大器 14(简称 EGG,含声门图电极)、口鼻分离式双通道低通滤波器 15(简称 DLA,含口鼻分离采集器)、视频图像采集卡 16(A/D 转换)以及喉内窥镜 17。

[0238] 实时测量单元 1 用于实时测量用户的言语语言听觉障碍(言语语言听觉障碍:言语、听觉、语言、言语听觉、言语语言、听觉语言障碍的简称)情况的九类多参数数据,多参数数据包括:实时言语多参数数据、实时嗓音多参数数据、实时构音多参数数据、实时构音声道形状多参数数据、实时语音多参数数据、实时语音音位矩阵多参数数据、实时鼻音多参数数据、实时电声门图多参数数据与实时喉内窥镜图像多参数数据,以及上述多参数数据相应的参数误差区间。多参数数据包括但不限于上述参数数据的数量与类型。

[0239] 多参数实时测量单元 1 进一步用于对用户的言语语言听觉障碍情况进行七种建模,建模基于多参数数据(及其相应的误差区间),包括声学 and 电生理及影像三维建模、声学 and 电生理二维建模,声学 and 影像二维建模,电生理和影像二维建模,声学一维建模,电生理一维建模,影像一维建模。实时言语多参数数据、实时嗓音多参数数据、实时构音多参数数据、实时构音声道形状多参数数据、实时语音多参数数据、实时语音音位矩阵切换轮替多参数数据、实时鼻音多参数数据采用声学结构方程建模。电声门图多参数数据采用电生理结构方程建模。实时喉内窥镜视频图像多参数数据采用影像结构方程建模。七种建模由九类多参数数据组成,内容包含:113 个数据之间的不同组合、参数范围及其参数误差控制与误差不控制二种状况。

[0240] 多参数数据的定义

[0241] (一) 实时言语多参数数据误差,包含:频率(基频)、电压(幅度)、谐波频率、基频实时响应速率、FFT 实时响应速率、LPC 实时响应速率、窄带语谱图实时分辨率、中带语谱图实时分辨率、宽带语谱图实时分辨率、第一共振峰频率、第一共振峰幅度、第二共振峰频率、第二共振峰幅度、功率谱频率、功率谱幅度、语谱图时域、语谱图频域、声门波开商、声门波速度商、声门波声门噪声、起音斜率(声门波)、频谱倾斜频率(声门波)、言语基频微扰、言语幅度微扰的 24 个数据,以及 24 个数据之间的不同组合;

[0242] 实时言语多参数数据、数据范围及其相应误差,包含:

[0243] 1.1.1 频率误差: $\pm 2\%$ (频率:言语信号基频 F_0 的简称)

[0244] 1.1.2 电压误差: $\pm 3\%$ (电压:言语信号电压峰峰值 p-p 幅度的简称)

[0245] 1.1.3 谐波频率误差: $\pm 4\%$ 。

[0246] 1.1.4 基频实时响应速率: $\leq 6.0\text{ms}$

- [0247] 1. 1. 5FFT 实时响应速率： $\leq 48.0\text{ms}$ (FFT：快速傅里叶频谱的简称)
- [0248] 1. 1. 6LPC 实时响应速率： $\leq 45.0\text{ms}$ (LPC：线性预测谱的简称)
- [0249] 1. 1. 7 语谱图实时分辨率误差，含：
- [0250] 1. 1. 7a 窄带 (60Hz)： $11.7\text{ms} \pm 4\%$
- [0251] 1. 1. 7b 中带 (120Hz)： $11.7\text{ms} \pm 4\%$
- [0252] 1. 1. 7c 宽带 (240Hz)： $11.7\text{ms} \pm 4\%$
- [0253] 1. 1. 8 共振峰误差，含：
- [0254] 1. 1. 8a 第一共振峰频率误差： $\pm 4\%$
- [0255] 1. 1. 8b 第一共振峰幅度误差： $\pm 4\%$
- [0256] 1. 1. 8c 第二共振峰频率误差： $\pm 4\%$
- [0257] 1. 1. 8d 第二共振峰幅度误差： $\pm 4\%$
- [0258] 1. 1. 9 功率谱误差，含：
- [0259] 1. 1. 9a 功率谱频率误差： $\pm 4\%$
- [0260] 1. 1. 9b 功率谱幅度误差： $\pm 4\%$
- [0261] 1. 1. 10 语谱图误差，含：
- [0262] 1. 1. 10a 语谱图时域误差： $\pm 4\%$
- [0263] 1. 1. 10b 语谱图频域误差： $\pm 4\%$
- [0264] 1. 1. 11 声门波误差，含：
- [0265] 1. 1. 11a 声门波开商误差： $\pm 4\%$
- [0266] 1. 1. 11b 声门波速度商误差： $\pm 8\%$
- [0267] 1. 1. 11c 声门波声门噪声误差： $\pm 10\%$
- [0268] 1. 1. 12 言语基频微扰误差： $\pm 4\%$
- [0269] 1. 1. 13 言语幅度微扰误差： $\pm 4\%$
- [0270] (二) 实时嗓音多参数数据通过接有麦克风的口鼻混和式单通道低通滤波器 LA 获得，包含：基频微扰（嗓音）、幅度微扰（嗓音）、基频方差（嗓音）、噪声能量（嗓音）、接触率（嗓音）、接触幂（嗓音）、嘶哑声、粗糙声、气息声等 9 个数据，以及 9 个数据之间的任意组合；
- [0271] 实时嗓音多参数数据和数据范围，包含：
- [0272] 1. 2. 1 基频微扰（嗓音）： $\leq 0.5\%$
- [0273] 1. 2. 2 幅度微扰（嗓音）： $\leq 2\%$
- [0274] 1. 2. 3 基频方差（嗓音）： $\leq 0.5\%$
- [0275] 1. 2. 4 噪声能量（嗓音）： $\leq -18\text{dB}$
- [0276] 1. 2. 5 接触率（嗓音）： $\geq 40\%$ ， $\leq 60\%$
- [0277] 1. 2. 6 接触幂（嗓音）： $\leq 3\%$
- [0278] (三) 实时构音多参数数据，通过接有麦克风的口鼻混和式单通道低通滤波器 LA 获得，包含：时长、浊音起始时间、频区、坡度、语音类型、下颌距、舌距、舌域图的 8 个数据，以及 8 个数据之间的任意组合；
- [0279] 实时构音多参数数据、数据范围及其相应误差，包含：
- [0280] 1. 3. 1 时长误差： $\pm 1\%$

[0281] 1.3.2 浊音起始时间误差 : $\pm 3\%$

[0282] 1.3.3 频区误差 : $\pm 2\%$

[0283] 1.3.4 坡度误差 : $\pm 4\%$

[0284] 1.3.5 语音类型误差 : $\pm 3\%$

[0285] 1.3.6 下颌距误差 : $\pm 4\%$

[0286] 1.3.7 舌距误差 : $\pm 4\%$

[0287] 1.3.8 舌域图误差 : $\pm 6\%$

[0288] (四) 实时构音声道形状多参数数据,通过接有麦克风的口鼻混和式单通道低通滤波器 LA 获得,包含:下颌角、舌尖位置、唇开距、唇凸距、舌骨距、悬雍垂、舌体中心位置的 7 个数据,以及 7 个数据之间的任意组合;

[0289] 实时构音声道形状多参数数据、数据范围及其相应误差,包含:

[0290] 1.4.1 下颌角误差 : $\pm 1\%$

[0291] 1.4.2 舌尖位置误差 : $\pm 1\%$

[0292] 1.4.3 唇开距误差 : $\pm 1\%$

[0293] 1.4.4 唇凸距误差 : $\pm 1\%$

[0294] 1.4.5 舌骨距误差 : $\pm 1\%$

[0295] 1.4.6 悬雍垂误差 : $\pm 1\%$

[0296] 1.4.7 舌体中心位置误差 : $\pm 1\%$

[0297] (五) 实时语音多参数数据,通过接有麦克风的口鼻混和式单通道低通滤波器 LA 获得,包含:音调升调能力、音调降调能力、音调升降调能力、清浊音比率、发音部位比率、发音方式比率、音征误差、送气时间比率、韵律的 9 个数据,以及 9 个数据之间的任意组合;

[0298] 实时语音多参数数据、数据范围及其相应误差,包含:

[0299] 1.5.1 音调升调能力误差 : $\pm 2\%$

[0300] 1.5.2 音调降调能力误差 : $\pm 1\%$

[0301] 1.5.3 音调升降调能力误差 : $\pm 3\%$

[0302] 1.5.4 清浊音比率误差 : $\pm 2\%$

[0303] 1.5.5 发音部位比率误差 : $\pm 2\%$

[0304] 1.5.6 发音方式比率误差 : $\pm 2\%$

[0305] 1.5.7 音征误差 : $\pm 2\%$

[0306] 1.5.8 送气时间比率误差 : $\pm 4\%$

[0307] 1.5.9 韵律误差 : $\pm 2\%$

[0308] (六) 实时语音音位矩阵多参数数据,通过接有麦克风的口鼻混和式单通道低通滤波器 LA 获得,包含:超音段音位矩阵音调升调能力、音调降调能力、音调升降调能力,音段音位矩阵送气时间巩固、音征巩固、清浊音重复、发音部位切换轮替、发音方式切换轮替、语音巩固、语音重复、语音切换、语音轮替的 12 个数据,以及 12 个数据之间的任意组合;

[0309] 实时语音音位矩阵多参数数据、数据范围及其相应误差,包含:

[0310] 1.6.1 超音段音位矩阵(音调升调、降调、升降调)误差

[0311] 1.6.1a 音调升调能力误差 : $\pm 2\%$

[0312] 1.6.1b 音调降调能力误差 : $\pm 1\%$

- [0313] 1.6.1c 音调升降调能力误差： $\pm 3\%$
- [0314] 1.6.2 音段音位矩阵（巩固、重复、切换、轮替）误差
- [0315] 1.6.2a 送气时间巩固误差： $\pm 2\%$
- [0316] 1.6.2b 音征巩固误差： $\pm 2\%$
- [0317] 1.6.2c 清浊音重复误差： $\pm 1\%$
- [0318] 1.6.2d 发音部位切换轮替误差： $\pm 1\%$
- [0319] 1.6.2e 发音方式切换轮替误差： $\pm 2\%$
- [0320] （七）实时鼻音多参数数据，通过接有口鼻分离采集器N/O的口鼻分离式双通道低通滤波器DLA获得，包含：电压比、口腔谐波频率、鼻腔谐波频率、口腔第一共振峰频率、口腔第一共振峰幅度、鼻腔第一共振峰频率、鼻腔第一共振峰幅度、口腔第二共振峰频率、口腔第二共振峰幅度、鼻腔第二共振峰频率、鼻腔第二共振峰幅度、口腔功率谱频率、口腔功率谱幅度、鼻腔功率谱频率、鼻腔功率谱幅度、口腔时域（宽带语谱图）、口腔频域（窄带语谱图）、鼻腔时域（宽带语谱图）、鼻腔频域（窄带语谱图）、口腔能量集中率、鼻腔能量集中率的21个数据，以及21个数据之间的任意组合；
- [0321] 实时鼻音多参数数据、数据范围及其相应误差，包含：
- [0322] 1.7.1 电压比误差： $\pm 3\%$ （电压比：口 / 鼻腔信号电压峰峰值p-p幅度的简称）
- [0323] 1.7.2 鼻流量误差： $\pm 3\%$
- [0324] 1.7.3 口腔谐波频率误差： $\pm 6\%$
- [0325] 1.7.4 鼻腔谐波频率误差： $\pm 6\%$
- [0326] 1.7.5 共振峰误差，含：
- [0327] 1.7.5a 口腔和鼻腔第一共振峰频率误差： $\pm 4\%$
- [0328] 1.7.5b 口腔和鼻腔第一共振峰幅度误差： $\pm 4\%$
- [0329] 1.7.5c 口腔和鼻腔第二共振峰频率误差： $\pm 4\%$
- [0330] 1.7.5d 口腔和鼻腔第二共振峰幅度误差： $\pm 4\%$
- [0331] 1.7.6 功率谱误差，含：
- [0332] 1.7.6a 口腔和鼻腔功率谱频率误差： $\pm 4\%$
- [0333] 1.7.6b 口腔和鼻腔功率谱幅度误差： $\pm 4\%$
- [0334] 1.7.7 语谱图误差，含：
- [0335] 1.7.7a 口腔和鼻腔时域（语谱图宽带）误差： $\pm 4\%$
- [0336] 1.7.7b 口腔和鼻腔频域（语谱图窄带）误差： $\pm 4\%$
- [0337] 1.7.8 能量集中率误差，含：
- [0338] 1.7.8a 口腔和鼻腔能量集中率误差： $\pm 1\%$
- [0339] （八）实时电声门图多参数数据，通过接有电声门图电极的电声门图仪EGG获得，包含：频率（基频）、电压（幅度）、谐波频率、接触率、接触率微扰、接触率适应、接触率实时响应速率、接触率微扰、接触率适应、接触率实时响应速率、基频微扰、振幅微扰、噪声能量、基频震颤、振幅震颤、开放率适应、闭合率适应的18个数据，以及18个数据之间的任意组合；
- [0340] 实时电声门图多参数数据、数据范围及其相应误差，包含：
- [0341] 1.8.1 频率误差： $\pm 2\%$ （频率：电声门图信号基频F0的简称）

- [0342] 1.8.2 电压误差 : $\pm 4\%$ (电压 :电声门图电压峰峰值 p-p 幅度的简称)
- [0343] 1.8.3 谐波频率误差 : $\pm 4\%$
- [0344] 1.8.4 接触率误差 : $\pm 3\%$
- [0345] 1.8.5 接触率微扰误差 : $\pm 1\%$
- [0346] 1.8.6 接触率适应误差 : $\pm 0.5\%$
- [0347] 1.8.7 接触率实时响应速率 : $24.4\text{ms} \pm 3\%$
- [0348] 1.8.8 接触率微扰误差 : $\pm 4\%$
- [0349] 1.8.9 接触率适应误差 : $\pm 3\%$
- [0350] 1.8.10 基频微扰误差 : $\pm 1\%$
- [0351] 1.8.10 振幅微扰误差 : $\pm 1\%$
- [0352] 1.8.12 噪声能量误差 : $\pm 1\%$
- [0353] 1.8.13 基频震颤误差 : $\pm 1\%$
- [0354] 1.8.14 振幅震颤误差 : $\pm 1\%$
- [0355] 1.8.15 开放率适应误差 : $\pm 0.5\%$
- [0356] 1.8.16 闭合率适应误差 : $\pm 0.5\%$
- [0357] (九) 实时喉内窥镜视频图像多参数数据,通过接有喉内窥镜的 CCD 摄像头获得,包含 :色度、线性、声门开放角度、声门长宽比、振动过程中声门面积误差的 5 个数据,以及 5 个数据之间的任意组合 ;
- [0358] 实时喉内窥镜视频图像多参数数据、数据范围及其相应误差,包含 :
- [0359] 1.9.1 色度误差 : $\pm 15\%$
- [0360] 1.9.2 线性误差 : $\pm 2\%$
- [0361] 1.9.3 声带振动视频信号误差,含 :
- [0362] 1.9.3a 声门开放角度误差 : $\pm 4\%$
- [0363] 1.9.3b 声门长宽比误差 : $\pm 4\%$
- [0364] 1.9.3c 振动过程中声门面积误差 : $\pm 4\%$
- [0365] 主控单元的结构及其功能
- [0366] 主控单元 2 包括诊疗康复执行模块 22 和实时判别模块 23。
- [0367] 实时判别模块 23 与实时测量单元 1 连接,用于接收言语语言听觉障碍情况的多参数数据,根据多参数数据与参考标准之间的差异判别用户的言语语言听觉障碍的程度和类型以及导致言语语言听觉障碍的病因,生成判别结果。言语语言听觉障碍包括 :言语呼吸障碍、言语发声障碍、言语共鸣障碍、构音障碍、语音障碍、嗓音障碍、吞咽障碍、听觉障碍、语言障碍、失语症、儿童语言发育迟缓、脑性瘫痪、智力障碍、听力障碍、腭裂、口吃等。
- [0368] 诊疗康复执行模块 22 分别与实时判别模块 23 和实时视听反馈单元 3 连接,用于根据判别结果设置诊疗康复模式并执行诊疗康复模式中的技术内容,将执行结果传输至实时视听反馈单元 3。
- [0369] 其中,进一步包括诊疗康复内容存储模块 21,其与诊疗康复执行模块 22 连接,用于存储及扩展诊疗康复过程中使用的诊疗康复内容。
- [0370] 以及进一步包括误差配置模块,误差配置模块包括误差控制模块 24 和数据库模块 25。误差控制模块 24 和数据库模块 25 分别与实时判别模块 23 连接,误差控制模块 24

用于选择参数误差控制与否,选择误差控制将启动高级数据库,否则进入一般数据库。数据库模块 25 用于提供数据库支持。

[0371] 实时视听反馈单元的功能

[0372] 实时视听反馈单元 3 根据设置的康复模式采用综合康复技术进行实时康复指导与疗效动态监控;诊疗康复模式包括:言语呼吸障碍、言语发声障碍、言语共鸣障碍、构音障碍、语音障碍、听觉察知障碍、听觉分辨障碍、听觉识别障碍、听觉理解障碍、前语言障碍、语言障碍模式;所采用的综合康复技术包括实时言语视听反馈技术、言语嗓音促进治疗技术、口部运动治疗技术、韵母构音运动点线距治疗技术、声母构音运动五阶段治疗技术、音位对比技术、构音语音技术 AACE、语音技术 CRDS 和实时言语重读治疗技术,以及上述九种现代技术之间的任意组合,用于实时显示、视听反馈、节点修正与动态监控诊疗康复的信息与结果。以下对于所采用的综合康复技术做进一步说明。

[0373] 实时视听反馈单元所采用的综合康复技术

[0374] (一) 诊疗康复模式中的实时言语视听反馈技术内容,包括:采用声音、音调(基频)、响度(幅度)、起音(起音斜率或频谱倾斜频率)、清浊音(言语基频、幅度微扰)、声时、谐波频率、共振峰(频率、幅度)、功率谱频率(频率、幅度)、语谱图(时域、频域)、声门波(声门波开商、声门波速度商、声门波声门噪声),进行实时视听反馈式言语感知(Speech Perception)和言语产生(Speech Production)训练。

[0375] (二) 诊疗康复模式中的言语嗓音促进治疗技术,包括:通过 36 种言语嗓音康复方法:第一,采用基频微扰(嗓音)、幅度微扰(嗓音)、基频方差(嗓音)、噪声能量(嗓音)、接触率(嗓音)、接触幂(嗓音)、嘶哑声、粗糙声、气息声参数进行实时视听反馈式言语声学感知和言语呼吸、发声、共鸣促进治疗;第二,采用频率(基频)、电压(幅度)、谐波频率、基频微扰、振幅微扰、噪声能量参数进行实时视听反馈式言语嗓音电声门图感知和促进治疗;第三,采用接触率、接触率微扰、接触率适应、接触幂、接触幂微扰、接触幂适应参数进行实时声带接触方式的实时接触率训练;第四,采用基频震颤、振幅震颤、开放率适应、闭合率适应参数进行声门振动规律、声门闭合时间训练,以及声带运动神经元实时感应的发声效果监控评估;第五,采用色度、线性、声门开放角度、声门长宽比、振动过程中声门面积参数进行实时视听反馈式言语嗓音喉内窥镜视频图像感知和促进治疗。

[0376] 言语嗓音康复方法及其流程包括:放松、嗯哼、拟声、数数、快速用力呼气、缓慢平稳呼气、逐字增加句长、唱音、啞音、气息式发音、甩臂后推、哈欠叹息、张嘴、手指按压、乐调匹配、音调梯度训练、用力搬椅、掩蔽、碰撞、响度梯度训练、喉部按摩、咀嚼、哼鸣、气泡发音、半吞咽、吸入式发音、吟唱、后位音、前位音、伸舌、口腔共鸣、鼻腔共鸣、鼻音/边音刺激、U 声道、头腔共鸣、胸腔共鸣的 36 种训练(图 2-4);

[0377] (三) 诊疗康复模式中的口部运动治疗技术,包括:通过 20 种口部运动康复方法,采用时长、浊音起始时间、频区、坡度、语音类型、下颌距、舌距、舌域图参数进行实时视听反馈式口部运动感知和促进治疗;

[0378] 口部运动康复方法及其流程包括:增强下颌感知觉、提高咬肌肌力、改善下颌运动受限、改善下颌运动过度、提高下颌分级控制、改善下颌转换运动、增强唇感知觉、提高唇肌肌力、改善圆唇运动、改善展唇运动、改善唇闭合运动、改善唇齿接触运动、改善圆展交替运动、改善舌前后转换运动、改善马蹄形上抬运动、改善舌后部上抬运动、改善舌侧缘上抬运

动、改善舌尖上抬与下降运动、改善舌前部上抬运动、改善舌叶轻微上抬运动的 20 种训练（图 6-7）。

[0379] （四）诊疗康复模式中的韵母构音运动点线距治疗技术，包括：通过 9 种韵母构音运动点线距康复方法，采用下颌角、舌尖位置、唇开距、唇凸距、舌骨距、悬雍垂、舌体中心位置参数进行实时视听反馈式韵母构音运动感知和促进治疗；

[0380] 韵母构音运动点线距康复方法及其流程包括：改善下颌单一运动（点）、改善音节内下颌转换运动（线）、改善音节间下颌转换运动（距）、改善唇单一运动的声学表现（点）、改善音节间唇转换运动的声学表现（距）、改善舌单一运动的声学表现（点）、改善音节内舌转换运动的声学表现（线）、改善音节间舌转换运动的声学表现（距）、遵循单元音 /a/ → /u/ → /i/、/ü/ → /e/、/o/ → 复元音后响韵母 → 前响韵母 → 中响韵母 → 前鼻韵母 → 后鼻韵母发展的 9 种训练（图 8）。

[0381] （五）诊疗康复模式中的声母构音运动五阶段治疗技术内容和方法，包括：通过 5 种声母构音运动五阶段康复方法，采用音调升调能力、音调降调能力、音调升降调能力、清浊音比率、发音部位比率、发音方式比率、音征误差、送气时间比率、韵律参数进行实时视听反馈式声母构音运动五阶段感知和促进治疗；

[0382] 声母构音运动五阶段康复方法及其流程包括：第一阶段音位习得训练 /b, m, d, h/、第二阶段音位习得训练 /p, t, g, k, n/、第三阶段音位习得训练 /f, j, q, x/、第四阶段音位习得训练 /l, z, s, r/、第五阶段音位习得训练 /c, zh, sh, ch/。

[0383] 下颌构音运动训练及其流程主要通过设计下颌上位运动、下颌下位运动、下颌半开位运动和下颌转换运动的单音节词、双音节词和三音节词（图 9）。

[0384] 唇构音运动训练及其流程主要通过设计圆唇运动、展唇运动、唇转换运动、唇闭合运动和唇齿接触运动的单音节词、双音节词和三音节词（图 10-11）；

[0385] 舌构音运动训练及其流程主要通过设计舌前位构音运动、舌后位构音运动、舌前后转换构音运动、各种舌声母构音运动模式的单音节词、双音节词和三音节词（图 12-13）；

[0386] （六）诊疗康复模式中的音位对比技术（PCT: Pair Contrast Therapy）内容和方法，包括：通过 9 种汉语普通话音位对比康复方法，采用音段音位矩阵送气时间巩固、音征巩固、清浊音重复、发音部位切换轮替、发音方式切换轮替参数进行实时视听反馈式语音音位矩阵对比感知和促进治疗；

[0387] 音位对比康复方法及其流程包括：优选 25 个最小音位对建立言语听觉链，基于音位矩阵对比进行发音部位和发音方式的训练，包括送气塞音和不送气塞音、送气塞擦音和不送气塞擦音、塞音和擦音、塞擦音和擦音、擦音和无擦音、塞音和鼻音、不同构音部位的送气塞音、不同构音部位的不送气塞音、卷舌和非卷舌音的 9 类对比训练（图 14）。

[0388] （七）诊疗康复模式中的构音语音 AACE（音位诱导 A、音位习得 A、音位对比 C、音位强化 E）和语音 CRDS（语音巩固 C、语音重复 R、语音切换 D、语音轮替 S）二部分技术内容和方法，包括：通过 4 种构音语音康复方法 AACE 和语音康复方法 CRDS，采用语音巩固、语音重复、语音切换、语音轮替，以及鼻音电压比、口腔谐波频率、鼻腔谐波频率、口腔共振峰、鼻腔共振峰、口腔功率谱、鼻腔功率谱、口腔语谱图（时域、频域）、鼻口腔语谱图（时域、频域）、口腔能量集中率、鼻腔能量集中率参数进行实时视听反馈式语音音位矩阵对比、鼻音感知和促进治疗；

[0389] 构音语音康复方法 AACE 及其流程包括：音位诱导、音位习得、音位对比、音位强化的 4 种训练（图 15）；

[0390] 语音康复方法 CRDS 及其流程包括：语音巩固、语音重复、语音切换、语音轮替的 4 种训练（图 16-17）；

[0391] （八）诊疗康复模式中的实时言语重读治疗技术内容和方法，包括：通过 11 种言语重读康复方法，采用超音段音位矩阵音调升调能力、音调降调能力、音调升降调能力参数进行实时视听反馈式言语重读感知和促进治疗（图 18-20）；

[0392] 言语重读康复方法及其流程包括：慢板节奏一、慢板节奏二、慢板节奏三、行板节奏一、行板节奏二、行板节奏三、行板节奏四、快板节奏一、快板节奏二、能量法、支架法。

[0393] 实施例 1 言语呼吸障碍的诊疗康复过程

[0394] （一）利用多参数数据实时测量单元 1 测量用户的言语语言听觉多参数数据，包括通过接有麦克风的口鼻混合式单通道低通滤波器 LA 获得的实时言语多参数数据、实时嗓音多参数数据、实时构音多参数数据、实时构音声道形状修正多参数数据、实时语音多参数数据、实时语音音位矩阵切换轮替多参数数据，通过接有口鼻分离采集器 N/O 的口鼻分离式双通道低通滤波器 DLA 获得的实时鼻音多参数数据，通过接有电声门图电极的电声门图仪 EGG 获得的实时电声门图多参数数据，以及通过接有喉内窥镜的 CCD 摄像头获得的实时喉内窥镜图像多参数数据。多参数数据实时测量单元 1 对上述 9 类参数数据进行声学、电生理和影像三维建模（或选取其中任意两个维度进行二维建模、或选取其中任意一个维度进行一维建模），其建模过程为言语呼吸结构方程多维建模，从而获得言语呼吸障碍病理模型： $Z_R = f(K_1 Y_1, K_2 Y_2, K_3 Y_3)$ ；（Y 为三个维度，K 为各个维度的权重， Z_R 为建模结果）；其中， $Y_1 = f_1(A_1 X_1, A_2 X_2, \dots, A_{90} X_{90})$ ； $Y_2 = f_2(A_{91} X_{91}, A_{92} X_{92}, \dots, A_{108} X_{108})$ ； $Y_3 = f_3(A_{109} X_{109}, A_{110} X_{110}, \dots, A_{113} X_{113})$ ；（X 为 9 类参数数据，A 为各个参数的权重）。

[0395] （二）多参数数据实时测量单元 1 将上述参数数据及其模型发送至主控单元 2 的实时判别单元 23 中。实时判别单元 23 可根据误差配置模块对参数数据配置相应的误差区间，误差区间均保存于数据库模块 25 中，由误差控制模块 24 完成配置，从而调整模型的权重 K 和 A 值。

[0396] 实施判别模块 23 将三维建模结果 Z_R 值与言语呼吸参考标准模型 R 值进行比较，若两者不相符则判别用户存在言语呼吸障碍，且障碍类型为呼吸方式异常、呼吸支持不足或者呼吸与发声不协调。参考标准为同年龄、同性别的正常人群的言语呼吸建模结果。

[0397] 诊疗康复执行模块 22 根据判别结果设置言语呼吸障碍中不同障碍类型的诊疗康复模式并执行诊疗康复模式中的技术内容：针对不同障碍类型的言语呼吸促进治疗技术与康复方法，并将执行结果传输至实时视听反馈单元 3。

[0398] （三）实时视听反馈单元 3 采用实时言语视听反馈治疗技术进行言语呼吸障碍中不同障碍类型的诊疗康复过程，具体如下：

[0399] 康复执行模块 22 用于设置言语呼吸目标值，从康复内容存储模块 21 中读取言语呼吸障碍中不同障碍类型诊疗模式的技术内容，将运行的图片、视频、声音及文字信息发送至视听反馈单元 3；

[0400] 视听反馈单元 3 采用声音、音调（基频）、响度（幅度）、起音（起音斜率、频谱倾斜频率）、清浊音（言语基频、幅度微扰）、声时、谐波频率、共振峰（频率、幅度）、功率谱频

率（频率、幅度）、语谱图（时域、频域）、声门波（声门波开商、声门波速度商、声门波声门噪声），参数进行实时视听反馈式言语感知和言语产生训练；通过放松、嗯哼、拟声、数数、快速用力呼气、缓慢平稳呼气、逐字增加句长、唱音、啾音、气息式发音、甩臂后推法，采用基频微扰（嗓音）、幅度微扰（嗓音）、基频方差（嗓音）、噪声能量（嗓音）、接触率（嗓音）、接触幂（嗓音）、嘶哑声、粗糙声、气息声参数进行实时视听反馈式言语声学感知和言语呼吸促进治疗；采用频率（基频）、电压（幅度）、谐波频率、基频微扰、振幅微扰、噪声能量参数进行实时视听反馈式言语嗓音电声门图感知和促进治疗；采用接触率、接触率微扰、接触率适应、接触幂、接触幂微扰、接触幂适应参数进行实时声带接触方式的实时接触率训练；采用基频震颤、振幅震颤、开放率适应、闭合率适应参数进行声门振动规律、声门闭合时间训练，以及声带运动神经元实时感应的发声效果监控评估；采用色度、线性、声门开放角度、声门长宽比、振动过程中声门面积参数进行实时视听反馈式言语嗓音喉内窥镜视频图像感知和促进治疗。例如，设置声门波开商目标值为81%，视听反馈单元3会显示用户发音的声门波开商与正确发音的声门波开商的匹配程度，匹配程度的高低会通过实时训练游戏中的某一指标（比如一个动物行走的距离）反映出来；用户发音的声门波开商由实时测量单元1采集得到；

[0401] 用户结束发音时，实时判别模块23用于判定游戏中的某一指标是否达标；在判定没有达标的情况下，实时判别模块23用于将失败的判定结果发送至康复执行模块22，康复执行模块22用于通过视听反馈单元3向用户显示失败的结果；在判定达标的情况下，实时判别模块23用于将成功的判定结果发送至康复执行模块22，康复执行模块22用于通过视听反馈单元3向用户显示成功的结果；

[0402] 当用户结束发音时，实时判别模块23还用于将声门波开商与参考标准中的声门波开商比较并将比较结果发至康复执行模块22；在比较结果为声门波开商达到参考标准的情况下，康复执行模块22结束运行；在比较结果为声门波开商未达到参考标准情况下，康复执行模块22重复执行康复模式的内容，并自动修改声门波开商目标值。

[0403] （四）经过上述诊疗康复过程后，再次对用户的多参数数据进行测量和三维建模，将建模结果 Z_R 值和诊疗康复前的建模结果 Z_R 值以及参考标准模型R值进行比较，发现 Z_R 值发生了变化，并朝着R值的方向靠拢，说明用户的言语呼吸问题得到了明显的改善，言语呼吸障碍程度减轻。

[0404] 实施例2 言语发声障碍的诊疗康复过程

[0405] （一）利用多参数数据实时测量单元1测量用户的言语语言听觉多参数数据，包括通过接有麦克风的口鼻混合式单通道低通滤波器LA获得的实时言语多参数数据、实时嗓音多参数数据、实时构音多参数数据、实时构音声道形状修正多参数数据、实时语音多参数数据、实时语音音位矩阵切换轮替多参数数据，通过接有口鼻分离采集器N/O的口鼻分离式双通道低通滤波器DLA获得的实时鼻音多参数数据，通过接有电声门图电极的电声门图仪EGG获得的实时电声门图多参数数据，以及通过接有喉内窥镜的CCD摄像头获得的实时喉内窥镜图像多参数数据。多参数数据实时测量单元1对上述9类参数数据进行声学、电生理和影像三维建模（或选取其中任意两个维度进行二维建模、或选取其中任意一个维度进行一维建模），其建模过程为言语发声结构方程多维建模，从而获得言语发声障碍病理模型： $Z_p = f(K_1 Y_1, K_2 Y_2, K_3 Y_3)$ ；（Y为三个维度，K为各个维度的权重， Z_p 为建模结果）；其中， Y_1

$= f_1(A_1X_1, A_2X_2, \dots, A_{90}X_{90}) ; Y_2 = f_2(A_{91}X_{91}, A_{92}X_{92}, \dots, A_{108}X_{108}) ; Y_3 = f_3(A_{109}X_{109}, A_{110}X_{110}, \dots, A_{113}X_{113}) ; (X \text{ 为 } 9 \text{ 类参数数据, } A \text{ 为各个参数的权重})。$

[0406] (二) 多参数数据实时测量单元 1 将上述参数数据及其模型发送至主控单元 2 的实时判别单元 23 中。实时判别单元 23 可根据误差配置模块对参数数据配置相应的误差区间, 误差区间均保存于数据库模块 25 中, 由误差控制模块 24 完成配置, 从而调整模型的权重 K 和 A 值。

[0407] 实施判别模块 23 将三维建模结果 Z_p 值与言语发声参考标准模型 P 值进行比较, 若两者不相符则判别用户存在言语发声障碍, 且障碍类型为音调异常、响度异常或者音质异常。参考标准为同年龄、同性别的正常人群的言语发声建模结果。

[0408] 诊疗康复执行模块 22 根据判别结果设置言语发声障碍中不同障碍类型的诊疗康复模式并执行诊疗康复模式中的技术内容: 针对不同障碍类型的言语发声促进治疗技术与康复方法, 并将执行结果传输至实时视听反馈单元 3。

[0409] (三) 实时视听反馈单元 3 采用实时言语视听反馈治疗技术进行言语发声障碍中不同障碍类型的诊疗康复过程, 具体如下:

[0410] 康复执行模块 22 用于设置言语发声目标值, 从康复内容存储模块 21 中读取言语发声障碍中不同障碍类型诊疗模式的技术内容, 将运行的图片、视频、声音及文字信息发送至视听反馈单元 3;

[0411] 视听反馈单元 3 采用声音、音调(基频)、响度(幅度)、起音(起音斜率、频谱倾斜频率)、清浊音(言语基频、幅度微扰)、声时、谐波频率、共振峰(频率、幅度)、功率谱频率(频率、幅度)、语谱图(时域、频域)、声门波(声门波开商、声门波速度商、声门波声门噪声), 参数进行实时视听反馈式言语感知和言语产生训练; 通过哈欠叹息、张嘴、手指按压、乐调匹配、音调梯度训练、用力搬椅、掩蔽、碰撞、响度梯度训练、喉部按摩、咀嚼、哼鸣、气泡发音、半吞咽、吸入式发音、吟唱法, 采用基频微扰(嗓音)、幅度微扰(嗓音)、基频方差(嗓音)、噪声能量(嗓音)、接触率(嗓音)、接触幂(嗓音)、嘶哑声、粗糙声、气息声参数进行实时视听反馈式言语声学感知和言语发声促进治疗; 采用频率(基频)、电压(幅度)、谐波频率、基频微扰、振幅微扰、噪声能量参数进行实时视听反馈式言语嗓音电声门图感知和促进治疗; 采用接触率、接触率微扰、接触率适应、接触幂、接触幂微扰、接触幂适应参数进行实时声带接触方式的实时接触率训练; 采用基频震颤、振幅震颤、开放率适应、闭合率适应参数进行声门振动规律、声门闭合时间训练, 以及声带运动神经元实时感应的发声效果监控评估; 采用色度、线性、声门开放角度、声门长宽比、振动过程中声门面积参数进行实时视听反馈式言语嗓音喉内窥镜视频图像感知和促进治疗。例如, 设置接触率目标值为 50%, 视听反馈单元 3 会显示用户发音的接触率与正确发音的接触率的匹配程度, 匹配程度的高低会通过实时训练游戏中的某一指标(比如一个气球体积的大小)反映出来; 用户发音的接触率由实时测量单元 1 采集得到;

[0412] 用户结束发音时, 实时判别模块 23 用于判定游戏中的某一指标是否达标; 在判定没有达标的情况下, 实时判别模块 23 用于将失败的判定结果发送至康复执行模块 22, 康复执行模块 22 用于通过视听反馈单元 3 向用户显示失败的结果; 在判定达标的情况下, 实时判别模块 23 用于将成功的判定结果发送至康复执行模块 22, 康复执行模块 22 用于通过视听反馈单元 3 向用户显示成功的结果;

[0413] 当用户结束发音时,实时判别模块 23 还用于将接触率与参考标准中的接触率比较并将比较结果发至康复执行模块 22;在比较结果为接触率达到参考标准的情况下,康复执行模块 22 结束运行;在比较结果为接触率未达到参考标准情况下,康复执行模块 22 重复执行康复模式的内容,并自动修改接触率目标值。

[0414] (四) 经过上述诊疗康复过程后,再次对用户的多参数数据进行测量和多维建模,将建模结果 Z_p 值和诊疗康复前的建模结果 Z_p 值以及参考标准模型 P 值进行比较,发现 Z_p 值发生了变化,并朝着 P 值的方向靠拢,说明用户的言语发声问题得到了明显的改善,言语发声障碍程度减轻。

[0415] 实施例 3 言语共鸣障碍的诊疗康复过程

[0416] (一) 利用多参数数据实时测量单元 1 测量用户的言语语言听觉多参数数据,包括通过接有麦克风的口鼻混合式单通道低通滤波器 LA 获得的实时言语多参数数据、实时嗓音多参数数据、实时构音多参数数据、实时构音声道形状修正多参数数据、实时语音多参数数据、实时语音音位矩阵切换轮替多参数数据,通过接有口鼻分离采集器 N/O 的口鼻分离式双通道低通滤波器 DLA 获得的实时鼻音多参数数据,通过接有电声门图电极的电声门图仪 EGG 获得的实时电声门图多参数数据,以及通过接有喉内窥镜的 CCD 摄像头获得的实时喉内窥镜图像多参数数据。多参数数据实时测量单元 1 对上述 9 类参数数据进行声学、电生理和影像三维建模(或选取其中任意两个维度进行两维建模、或选取其中任意一个维度进行一维建模),其建模过程为言语共鸣结构方程多维建模,从而获得言语共鸣障碍病理模型: $Z_G = f(K_1 Y_1, K_2 Y_2, K_3 Y_3)$; (Y 为三个维度, K 为各个维度的权重, Z_G 为建模结果);其中, $Y_1 = f_1(A_{11} X_{11}, A_{12} X_{12}, \dots, A_{90} X_{90})$; $Y_2 = f_2(A_{91} X_{91}, A_{92} X_{92}, \dots, A_{108} X_{108})$; $Y_3 = f_3(A_{109} X_{109}, A_{110} X_{110}, \dots, A_{113} X_{113})$; (X 为 9 类参数数据, A 为各个参数的权重)。

[0417] (二) 多参数数据实时测量单元 1 将上述参数数据及其模型发送至主控单元 2 的实时判别单元 23 中。实时判别单元 23 可根据误差配置模块对参数数据配置相应的误差区间,误差区间均保存于数据库模块 25 中,由误差控制模块 24 完成配置,从而调整模型的权重 K 和 A 值。

[0418] 实施判别模块 23 将三维建模结果 Z_G 值与言语共鸣参考标准模型 G 值进行比较,若两者不相符则判别用户存在言语共鸣障碍,且障碍类型为口腔共鸣异常、鼻腔共鸣异常或者共鸣音质异常。参考标准为同年龄、同性别的正常人群的言语共鸣建模结果。

[0419] 诊疗康复执行模块 22 根据判别结果设置言语共鸣障碍中不同障碍类型的诊疗康复模式并执行诊疗康复模式中的技术内容:针对不同障碍类型的言语共鸣促进治疗技术与康复方法,并将执行结果传输至实时视听反馈单元 3。

[0420] (三) 实时视听反馈单元 3 采用实时言语视听反馈治疗技术进行言语共鸣障碍中不同障碍类型的诊疗康复过程,具体如下:

[0421] 康复执行模块 22 用于设置言语共鸣目标值,从康复内容存储模块 21 中读取言语共鸣障碍中不同障碍类型诊疗模式的技术内容,将运行的图片、视频、声音及文字信息发送至视听反馈单元 3;

[0422] 视听反馈单元 3 采用声音、音调(基频)、响度(幅度)、起音(起音斜率、频谱倾斜频率)、清浊音(言语基频、幅度微扰)、声时、谐波频率、共振峰(频率、幅度)、功率谱频率(频率、幅度)、语谱图(时域、频域)、声门波(声门波开商、声门波速度商、声门波声门噪

声),参数进行实时视听反馈式言语感知和言语产生训练;通过后位音、前位音、伸舌、口腔共鸣、鼻腔共鸣、鼻音/边音刺激、U声道、头腔共鸣、胸腔共鸣法,采用基频微扰(嗓音)、幅度微扰(嗓音)、基频方差(嗓音)、噪声能量(嗓音)、接触率(嗓音)、接触幂(嗓音)、嘶哑声、粗糙声、气息声参数进行实时视听反馈式言语声学感知和言语共鸣促进治疗;采用频率(基频)、电压(幅度)、谐波频率、基频微扰、振幅微扰、噪声能量参数进行实时视听反馈式言语嗓音电声门图感知和促进治疗;采用接触率、接触率微扰、接触率适应、接触幂、接触幂微扰、接触幂适应参数进行实时声带接触方式的实时接触率训练;采用基频震颤、振幅震颤、开放率适应、闭合率适应参数进行声门振动规律、声门闭合时间训练,以及声带运动神经元实时感应的发声效果监控评估;采用色度、线性、声门开放角度、声门长宽比、振动过程中声门面积参数进行实时视听反馈式言语嗓音喉内窥镜视频图像感知和促进治疗。例如,设置第二共振峰频率目标值为1800Hz,视听反馈单元3会显示用户发音的第二共振峰频率与正确发音的第二共振峰频率的匹配程度,匹配程度的高低会通过实时训练游戏中的某一指标(比如一个灯光的亮度)反映出来;用户发音的第二共振峰频率由实时测量单元1采集得到;

[0423] 用户结束发音时,实时判别模块23用于判定游戏中的某一指标是否达标;在判定没有达标的情况下,实时判别模块23用于将失败的判定结果发送至康复执行模块22,康复执行模块22用于通过视听反馈单元3向用户显示失败的结果;在判定达标的情况下,实时判别模块23用于将成功的判定结果发送至康复执行模块22,康复执行模块22用于通过视听反馈单元3向用户显示成功的结果;

[0424] 当用户结束发音时,实时判别模块23还用于将第二共振峰频率与参考标准中的第二共振峰频率比较并将比较结果发至康复执行模块22;在比较结果为第二共振峰频率达到参考标准的情况下,康复执行模块22结束运行;在比较结果为第二共振峰频率未达到参考标准情况下,康复执行模块22重复执行康复模式的内容,并自动修改第二共振峰频率目标值。

[0425] (四)经过上述诊疗康复过程后,再次对用户的多参数数据进行测量和建模,将建模结果 Z_6 值和诊疗康复前的建模结果 Z_6 值以及参考标准模型G值进行比较,发现 Z_6 值发生了变化,并朝着G值的方向靠拢,说明用户的言语共鸣问题得到了明显的改善,言语共鸣障碍程度减轻。

[0426] 实施例4构音障碍的诊疗康复过程

[0427] (一)利用多参数数据实时测量单元1测量用户的言语语言听觉多参数数据,包括通过接有麦克风的口鼻混合式单通道低通滤波器LA获得的实时言语多参数数据、实时嗓音多参数数据、实时构音多参数数据、实时构音声道形状修正多参数数据、实时语音多参数数据、实时语音音位矩阵切换轮替多参数数据,通过接有口鼻分离采集器N/O的口鼻分离式双通道低通滤波器DLA获得的实时鼻音多参数数据,通过接有电声门图电极的电声门图仪EGG获得的实时电声门图多参数数据,以及通过接有喉内窥镜的CCD摄像头获得的实时喉内窥镜图像多参数数据。多参数数据实时测量单元1对上述9类参数数据进行声学、电生理和影像三维建模(或选取其中任意两个维度进行二维建模、或选取其中任意一个维度进行一维建模),其建模过程为构音结构方程多维建模,从而获得构音障碍病理模型: $Z_c = f(K_1Y_1, K_2Y_2, K_3Y_3)$; (Y为三个维度,K为各个维度的权重, Z_c 为建模结果);其中, $Y_1 =$

$f_1(A_1X_1, A_2X_2, \dots, A_{90}X_{90})$; $Y_2 = f_2(A_{91}X_{91}, A_{92}X_{92}, \dots, A_{108}X_{108})$; $Y_3 = f_3(A_{109}X_{109}, A_{110}X_{110}, \dots, A_{113}X_{113})$; (X 为 9 类参数数据, A 为各个参数的权重)。

[0428] (二) 多参数数据实时测量单元 1 将上述参数数据及其模型发送至主控单元 2 的实时判别单元 23 中。实时判别单元 23 可根据误差配置模块对参数数据配置相应的误差区间, 误差区间均保存于数据库模块 25 中, 由误差控制模块 24 完成配置, 从而调整模型的权重 K 和 A 值。

[0429] 实施判别模块 23 将三维建模结果 Z_c 值与构音参考标准模型 C 值进行比较, 若两者不相符则判别用户存在构音障碍, 且障碍类型为韵母音位构音异常、声母音位构音异常或者声调异常。参考标准为同年龄、同性别的正常人群的构音建模结果。

[0430] 诊疗康复执行模块 22 根据判别结果设置构音障碍中不同障碍类型的诊疗康复模式并执行诊疗康复模式中的技术内容: 口部运动治疗技术、韵母构音运动点线距治疗技术、声母构音运动五阶段治疗技术、音位对比治疗技术与康复方法, 并将执行结果传输至实时视听反馈单元 3。

[0431] (三) 实时视听反馈单元 3 采用实时构音视听反馈治疗技术进行构音障碍中不同障碍类型的诊疗康复过程, 具体如下:

[0432] 康复执行模块 22 用于设置构音目标值, 从康复内容存储模块 21 中读取构音障碍中不同障碍类型诊疗模式的技术内容, 将运行的图片、视频、声音及文字信息发送至视听反馈单元 3;

[0433] 视听反馈单元 3 通过增强下颌感知觉、提高咬肌肌力、改善下颌运动受限、改善下颌运动过度、提高下颌分级控制、改善下颌转换运动、增强唇感知觉、提高唇肌肌力、改善圆唇运动、改善展唇运动、改善唇闭合运动、改善唇齿接触运动、改善圆展交替运动、改善舌前后转换运动、改善马蹄形上抬运动、改善舌后部上抬运动、改善舌侧缘上抬运动、改善舌尖上抬与下降运动、改善舌前部上抬运动、改善舌叶轻微上抬运动的 40 种训练法, 采用时长、浊音起始时间、频区、坡度、语音类型、下颌距、舌距、舌域图参数进行实时视听反馈式口部运动感知和促进治疗; 通过改善下颌单一运动(点)、改善音节内下颌转换运动(线)、改善音节间下颌转换运动(距)、改善唇单一运动的声学表现(点)、改善音节间唇转换运动的声学表现(距)、改善舌单一运动的声学表现(点)、改善音节内舌转换运动的声学表现(线)、改善音节间舌转换运动的声学表现(距)、遵循单元音 /a/ → /u/ → /i/、/ü/ → /e/、/o/ → 复元音后响韵母 → 前响韵母 → 中响韵母 → 前鼻韵母 → 后鼻韵母发展的若干种训练法, 采用下颌角、舌尖位置、唇开距、唇凸距、舌骨距、悬雍垂、舌体中心位置参数进行实时视听反馈式韵母构音运动感知和促进治疗; 通过第一阶段音位习得训练 /b, m, d, h/、第二阶段音位习得训练 /p, t, g, k, n/、第三阶段音位习得训练 /f, j, q, x/、第四阶段音位习得训练 /l, z, s, r/、第五阶段音位习得训练 /c, zh, sh, ch/ 的若干种训练法, 采用音调升调能力、音调降调能力、音调升降调能力、清浊音比率、发音部位比率、发音方式比率、音征误差、送气时间比率、韵律参数进行实时视听反馈式声母构音运动五阶段感知和促进治疗; 通过优选 25 个最小音位对建立言语听觉链, 基于音位矩阵对比进行发音部位和发音方式的训练, 包括送气塞音和不送气塞音、送气塞擦音和不送气塞擦音、塞音和擦音、塞擦音和擦音、擦音和无擦音、塞音和鼻音、不同构音部位的送气塞音、不同构音部位的不送气塞音、卷舌和非卷舌音的 9 类对比训练法, 采用音段音位矩阵送气时间巩固、音征巩固、清浊音重复、发

音部位切换轮替、发音方式切换轮替参数进行实时视听反馈式语音音位矩阵对比感知和促进治疗。

[0434] 例如,设置舌距目标值为 2700Hz,视听反馈单元 3 会显示用户发音的舌距与正确发音的舌距的匹配程度,匹配程度的高低会通过实时训练游戏中的某一指标(比如一群动物变化的个数)反映出来;用户发音的舌距由实时测量单元 1 采集得到;

[0435] 用户结束发音时,实时判别模块 23 用于判定游戏中的某一指标是否达标;在判定没有达标的情况下,实时判别模块 23 用于将失败的判定结果发送至康复执行模块 22, 康复执行模块 22 用于通过视听反馈单元 3 向用户显示失败的结果;在判定达标的情况下,实时判别模块 23 用于将成功的判定结果发送至康复执行模块 22, 康复执行模块 22 用于通过视听反馈单元 3 向用户显示成功的结果;

[0436] 当用户结束发音时,实时判别模块 23 还用于将舌距与参考标准中的舌距比较并将比较结果发至康复执行模块 22;在比较结果为舌距达到参考标准的情况下,康复执行模块 22 结束运行;在比较结果为舌距未达到参考标准情况下,康复执行模块 22 重复执行康复模式的内容,并自动修改舌距目标值。

[0437] (四) 经过上述诊疗康复过程后,再次对用户的多参数数据进行测量和建模,将建模结果 Z_c 值和诊疗康复前的建模结果 Z_0 值以及参考标准模型 C 值进行比较,发现 Z_c 值发生了变化,并朝着 C 值的方向靠拢,说明用户的构音问题得到了明显的改善,构音障碍程度减轻。

[0438] 实施例 5 语音障碍的诊疗康复过程

[0439] (一) 利用多参数数据实时测量单元 1 测量用户的言语语言听觉多参数数据,包括通过接有麦克风的口鼻混合式单通道低通滤波器 LA 获得的实时言语多参数数据、实时嗓音多参数数据、实时语音多参数数据、实时语音声道形状修正多参数数据、实时语音多参数数据、实时语音音位矩阵切换轮替多参数数据,通过接有口鼻分离采集器 N/O 的口鼻分离式双通道低通滤波器 DLA 获得的实时鼻音多参数数据,通过接有电声门图电极的电声门图仪 EGG 获得的实时电声门图多参数数据,以及通过接有喉内窥镜的 CCD 摄像头获得的实时喉内窥镜图像多参数数据。多参数数据实时测量单元 1 对上述 9 类参数数据进行声学、电生理和影像三维建模(或选取其中任意两个维度进行二维建模、或选取其中任意一个维度进行一维建模),其建模过程为语音结构方程多维建模,从而获得语音障碍病理模型: $Z_0 = f(K_1 Y_1, K_2 Y_2, K_3 Y_3)$; (Y 为三个维度, K 为各个维度的权重, Z_0 为建模结果);其中, $Y_1 = f_1(A_1 X_1, A_2 X_2, \dots, A_{90} X_{90})$; $Y_2 = f_2(A_{91} X_{91}, A_{92} X_{92}, \dots, A_{108} X_{108})$; $Y_3 = f_3(A_{109} X_{109}, A_{110} X_{110}, \dots, A_{113} X_{113})$; (X 为 9 类参数数据, A 为各个参数的权重)。

[0440] (二) 多参数数据实时测量单元 1 将上述参数数据及其模型发送至主控单元 2 的实时判别单元 23 中。实时判别单元 23 可根据误差配置模块对参数数据配置相应的误差区间,误差区间均保存于数据库模块 25 中,由误差控制模块 24 完成配置,从而调整模型的权重 K 和 A 值。

[0441] 实施判别模块 23 将三维建模结果 Z_0 值与语音参考标准模型 0 值进行比较,若两者不相符则判别用户存在语音障碍,且障碍类型为语音清晰度异常或者语音韵律异常。参考标准为同年龄、同性别的正常人群的语音建模结果。

[0442] 诊疗康复执行模块 22 根据判别结果设置语音障碍中不同障碍类型的诊疗康复模

式并执行诊疗康复模式中的技术内容：构音语音技术 AACE、语音技术 CRDS、实时言语重读治疗技术与康复方法，并将执行结果传输至实时视听反馈单元 3。

[0443] （三）实时视听反馈单元 3 采用实时语音视听反馈治疗技术进行语音障碍中不同障碍类型的诊疗康复过程，具体如下：

[0444] 康复执行模块 22 用于设置语音目标值，从康复内容存储模块 21 中读取语音障碍中不同障碍类型诊疗模式的技术内容，将运行的图片、视频、声音及文字信息发送至视听反馈单元 3；

[0445] 视听反馈单元 3 通过音位诱导、音位习得、音位对比、音位强化的 4 种训练法以及语音巩固、语音重复、语音切换、语音轮替的 4 种训练法，采用语音巩固、语音重复、语音切换、语音轮替，以及鼻音电压比、口腔谐波频率、鼻腔谐波频率、口腔共振峰、鼻腔共振峰、口腔功率谱、鼻腔功率谱、口腔语谱图（时域、频域）、鼻口腔语谱图（时域、频域）、口腔能量集中率、鼻腔能量集中率参数进行实时视听反馈式语音音位矩阵对比、鼻音感知和促进治疗；通过慢板节奏一、慢板节奏二、慢板节奏三、行板节奏一、行板节奏二、行板节奏三、行板节奏四、快板节奏一、快板节奏二、能量法、支架法的 11 种训练法，采用超音段音位矩阵音调升降能力、音调降调能力、音调升降调能力参数进行实时视听反馈式言语重读感知和促进治疗。

[0446] 例如，设置音调升降调能力目标值为 50Hz，视听反馈单元 3 会显示用户发音的音调升降调能力与正确发音的音调升降调能力的匹配程度，匹配程度的高低会通过实时训练游戏中的某一指标（比如一个玩具旋转的速度）反映出来；用户发音的音调升降调能力参数由实时测量单元 1 采集得到；

[0447] 用户结束发音时，实时判别模块 23 用于判定游戏中的某一指标是否达标；在判定没有达标的情况下，实时判别模块 23 用于将失败的判定结果发送至康复执行模块 22，康复执行模块 22 用于通过视听反馈单元 3 向用户显示失败的结果；在判定达标的情况下，实时判别模块 23 用于将成功的判定结果发送至康复执行模块 22，康复执行模块 22 用于通过视听反馈单元 3 向用户显示成功的结果；

[0448] 当用户结束发音时，实时判别模块 23 还用于将音调升降调能力与参考标准中的音调升降调能力比较并将比较结果发至康复执行模块 22；在比较结果为音调升降调能力达到参考标准的情况下，康复执行模块 22 结束运行；在比较结果为音调升降调能力未达到参考标准情况下，康复执行模块 22 重复执行康复模式的内容，并自动修改音调升降调能力目标值。

[0449] （四）经过上述诊疗康复过程后，再次对用户的多参数数据进行测量和建模，将建模结果 Z_0 值和诊疗康复前的建模结果 Z_0 值以及参考标准模型 0 值进行比较，发现 Z_0 值发生了变化，并朝着 0 值的方向靠拢，说明用户的语音问题得到了明显的改善，语音障碍程度减轻。

[0450] 实施例 6 云康复系统 / 康复云系统

[0451] 如图 21 所示，本发明的言语语言听觉障碍多参数云康复系统，包括多参数实时测量单元 1，主控单元 2，实时视听反馈单元 3，和康复云及其专家决策系统单元 4。

[0452] 其中，多参数实时测量单元 1 用于实时测量用户的言语语言听觉障碍情况的多参数数据；主控单元 2 与多参数实时测量单元 1 连接，用于判别用户言语语言听觉障碍与设置

诊疗康复模式 ;实时视听反馈单元 3 与主控单元 2 连接,通过实时多参数显示与反馈康复的信息与结果进行实时康复指导与疗效动态监控 ;康复云及其专家决策系统单元与诊疗康复设备连接,用于言语语言听觉障碍的动态诊断评估,在线进行康复指导 (远程康复), 在线进行康复培训 (远程教育), 康复档案信息管理,康复云平台支持,生态教学和康复支持,智慧康复。

[0453] 云康复系统 / 康复云系统的工作过程 : 首先用户根据言语语言听觉康复评价标准,对患者进行言语语言听觉动态多维测量,包括声学测量、电生理测量、喉内窥镜图像测量。然后用户上传患者的言语语言听觉检测数据和素材,通过康复云平台的言语语言听觉康复专家决策系统获得专业化的言语语言听觉康复评估结果及其相应的个别化言语语言听觉康复训练方案。在根据评估结果和康复方案对患者进行训练的过程中,用户首先绑定康复云账号来获得在线培训和学习,包括与仪器设备相关的培训、小型讲座培训、精品课程培训、康复职业培训、定制培训 ; 然后,用户对患者的康复档案信息进行共享管理 ; 接着,用户通过绑定的康复云账号来获得康复云的言语语言听觉康复资源推送,包括软件在线升级、用户信息和数据在线备份,以及在线下载言语语言听觉康复训练的处方表。在康复过程中,用户还可利用患者生活环境中言语语言沟通过程中的声音和视频素材进行教学内容和康复素材的个性化定制 ; 并获得言语语言听觉评估和康复资源库支持。

[0454] 本发明的保护内容不局限于以上实施例。在不背离发明构思的精神和范围下,本领域技术人员能够想到的变化和优点都被包括在本发明中,并且以所附的权利要求书为保护范围。

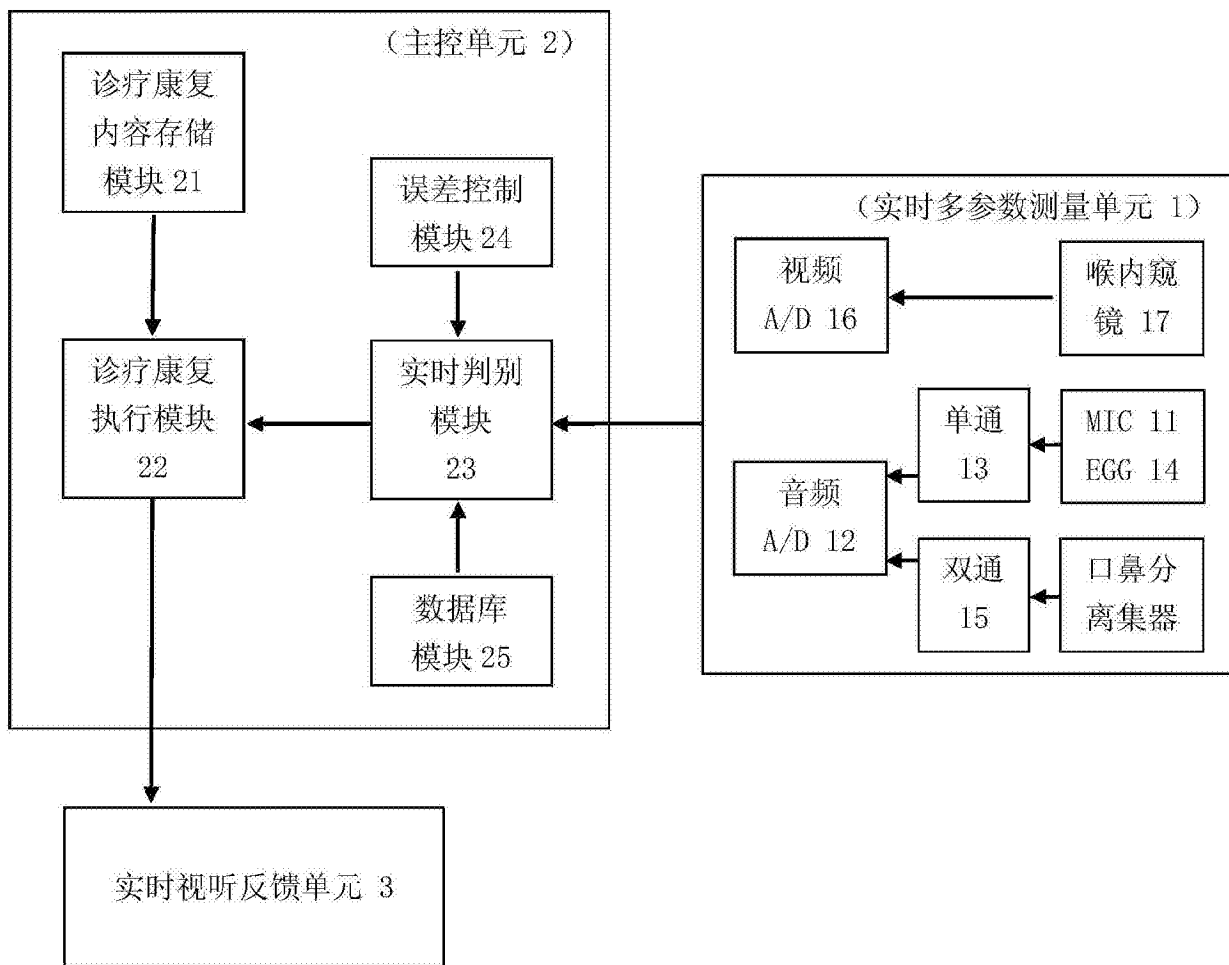


图 1

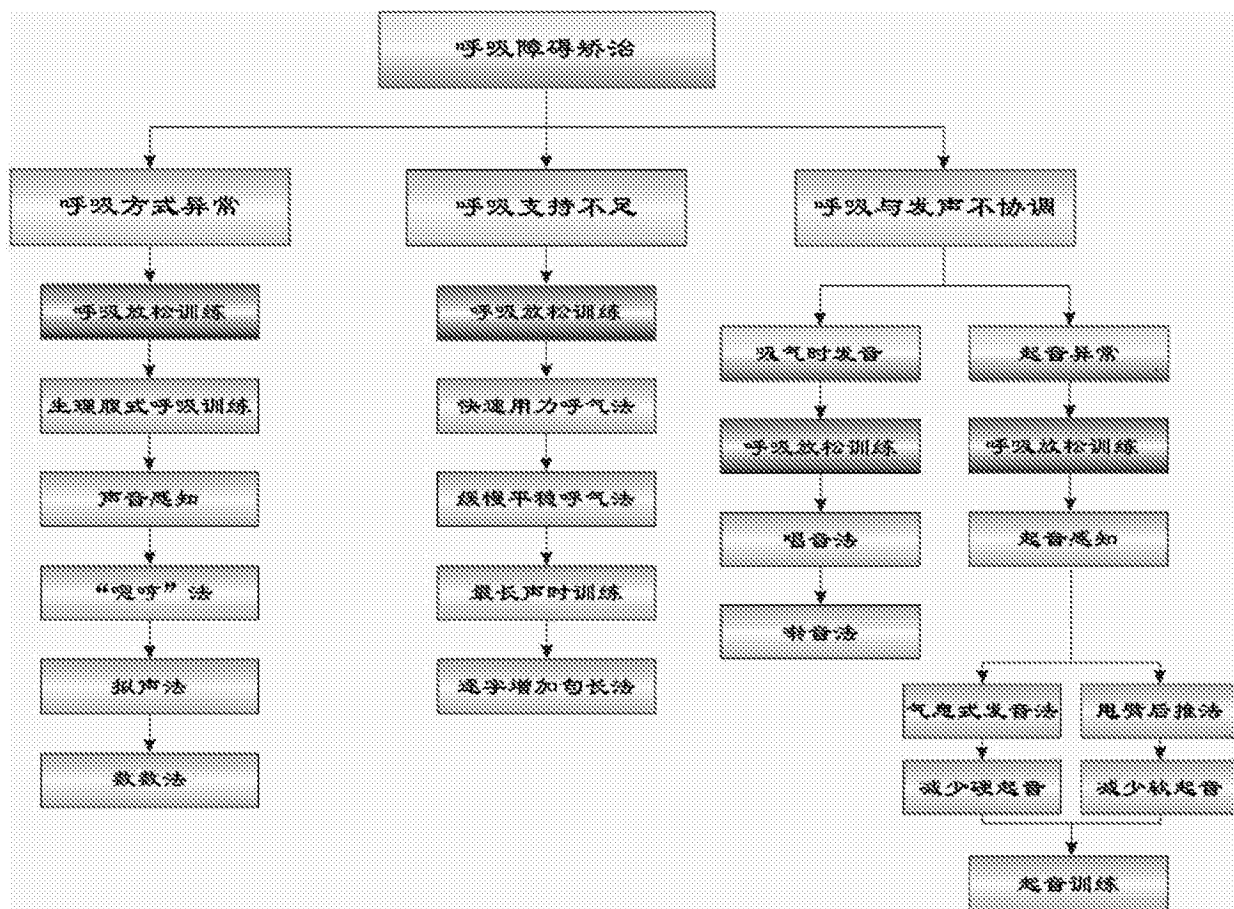


图 2

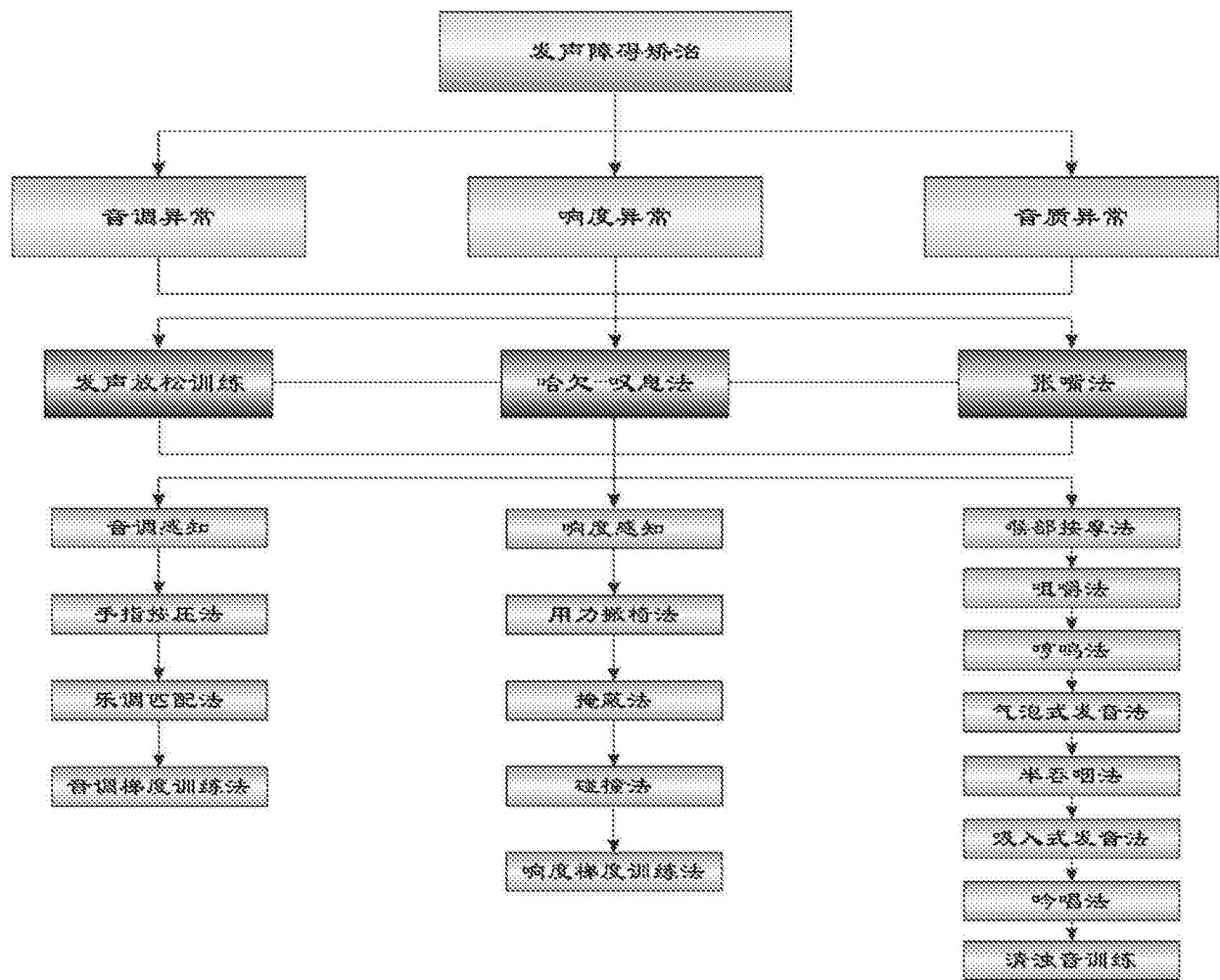


图 3

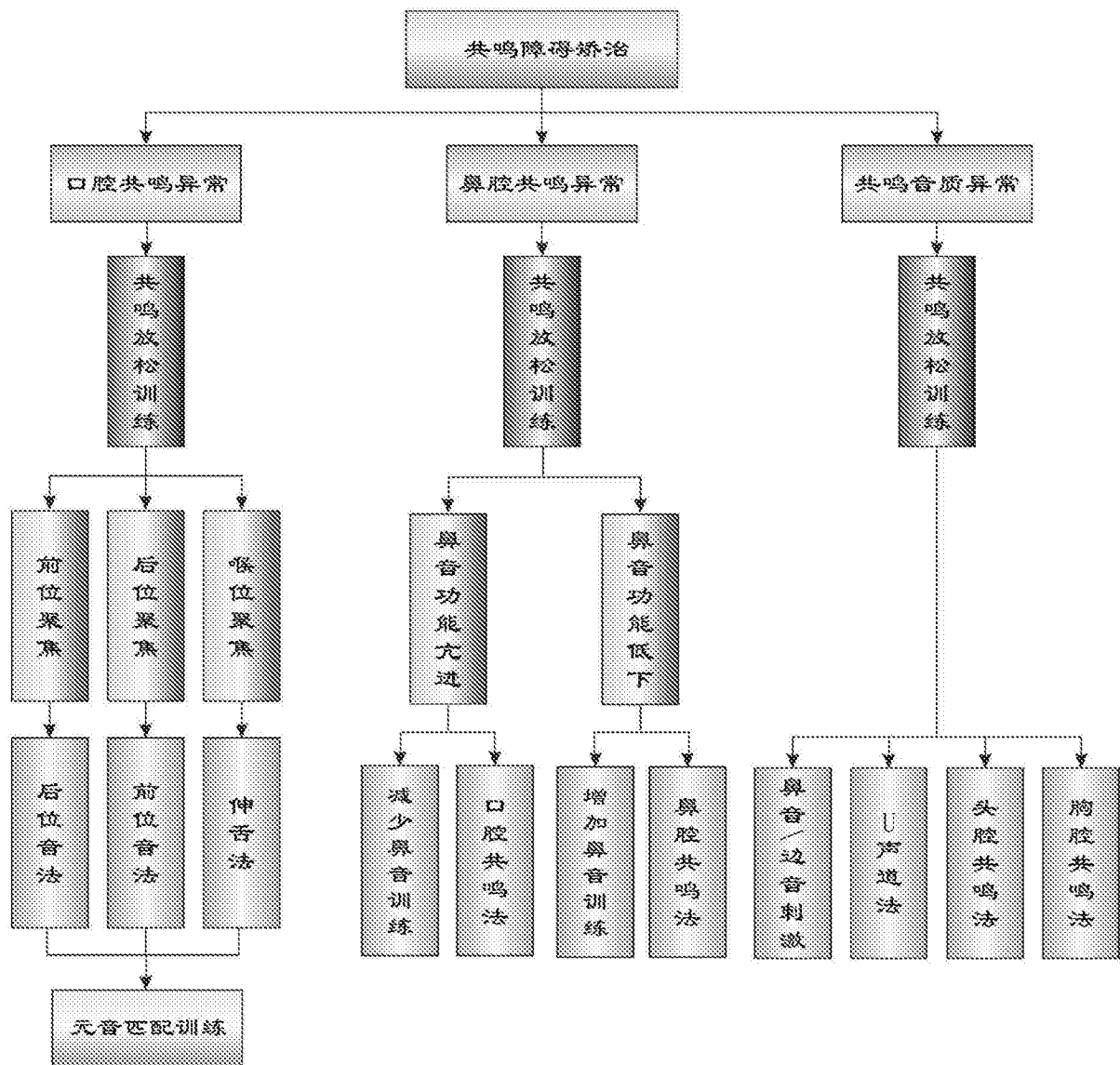


图 4

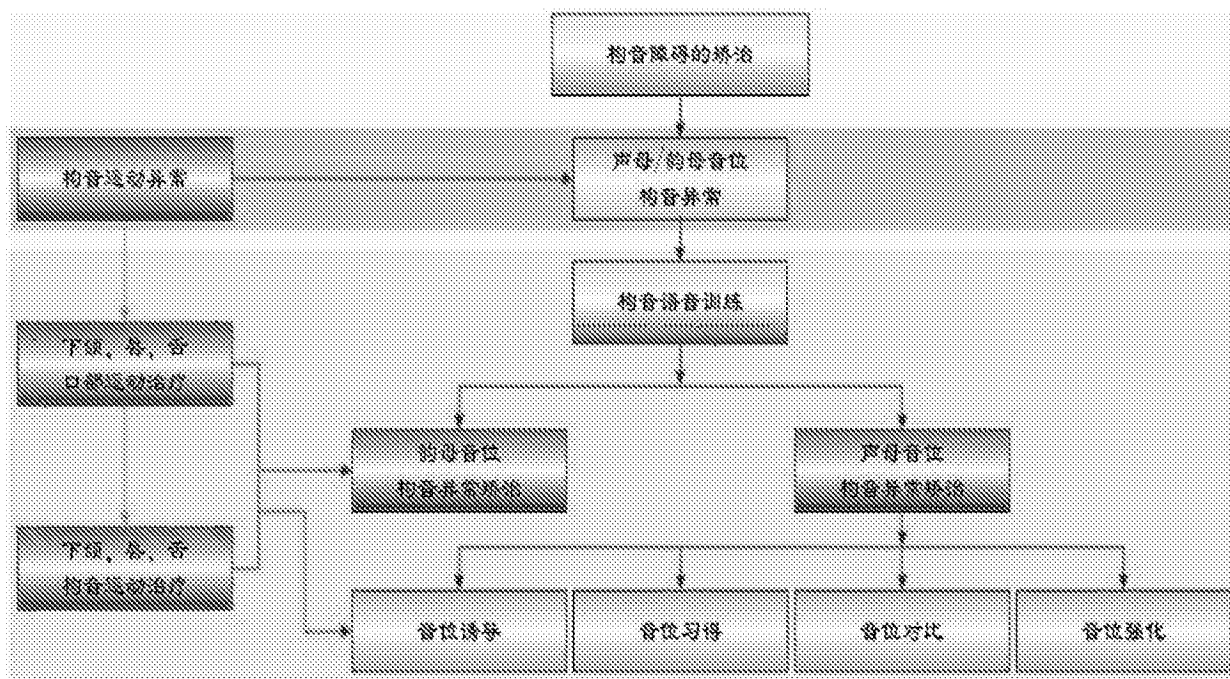


图 5

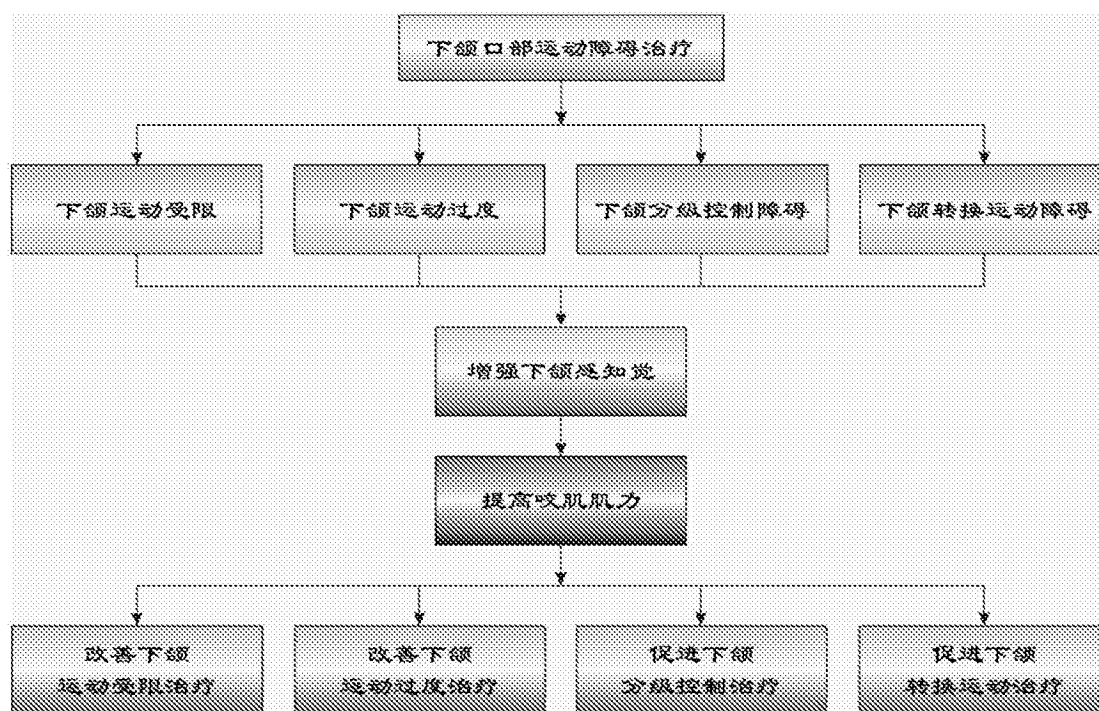


图 6

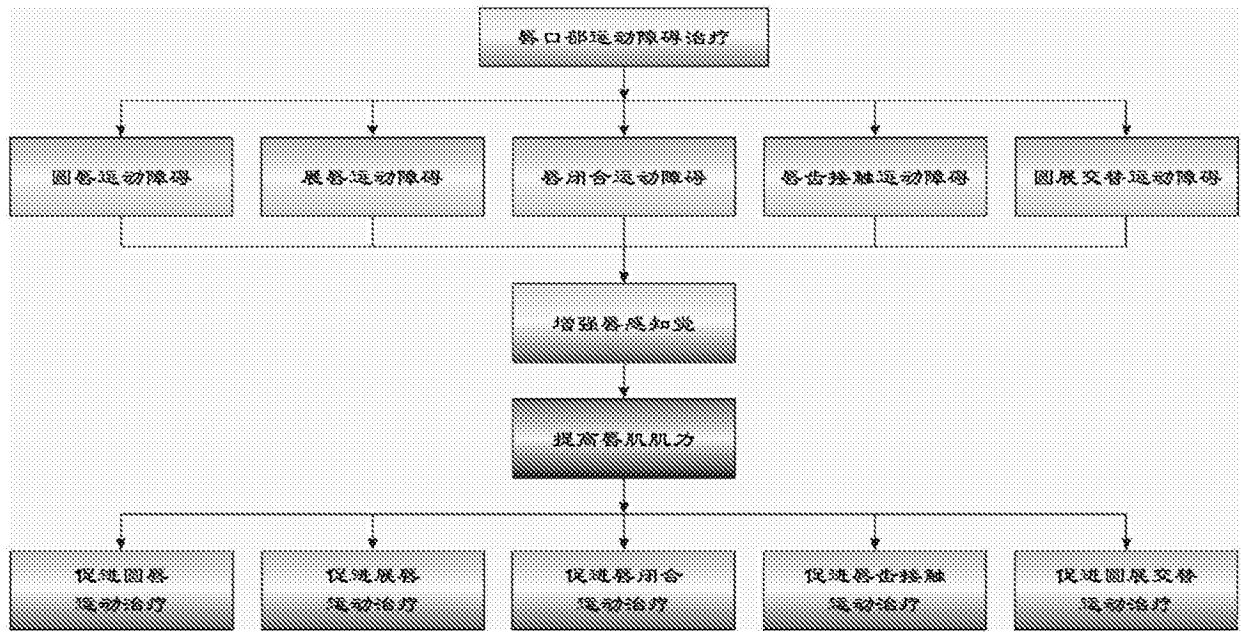


图 7

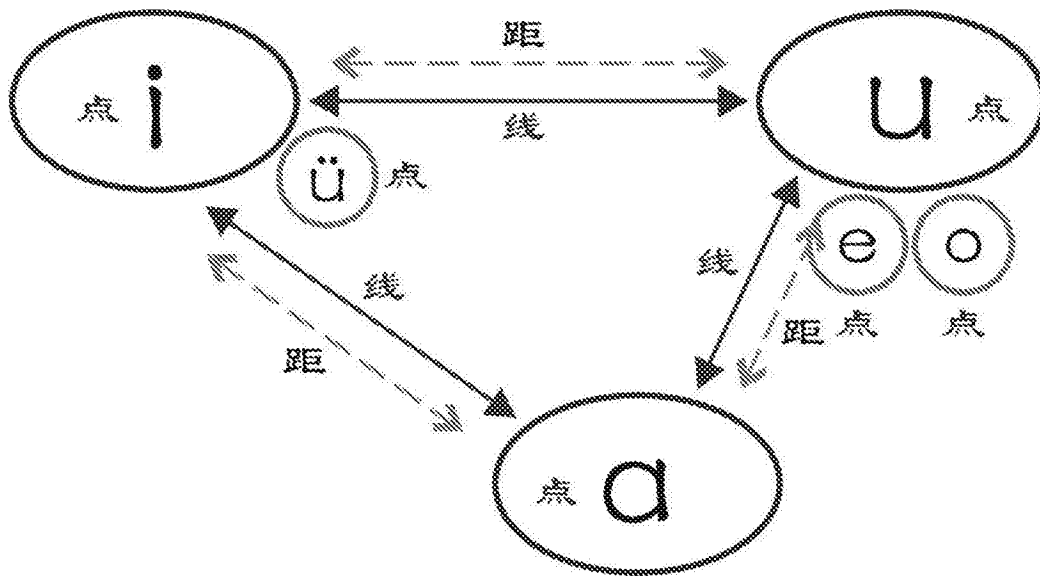


图 8

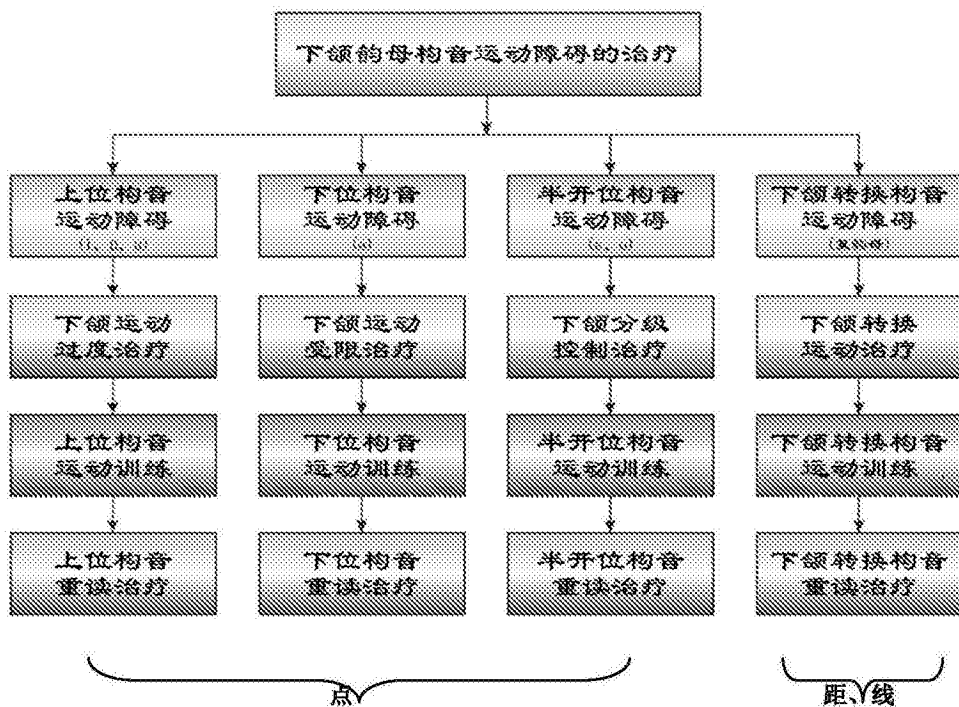


图 9

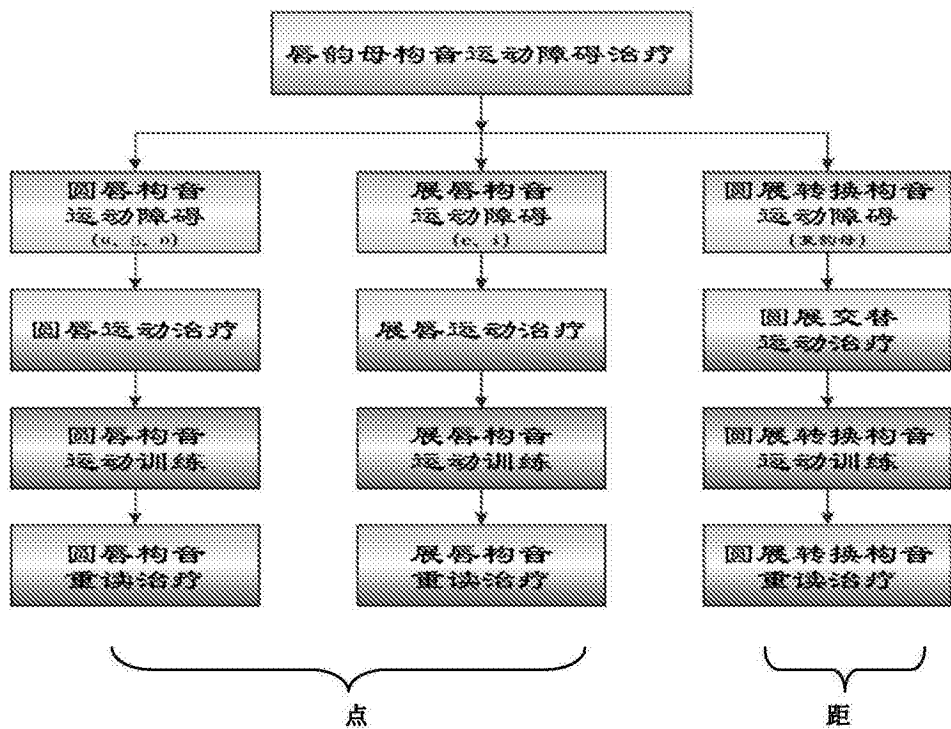


图 10

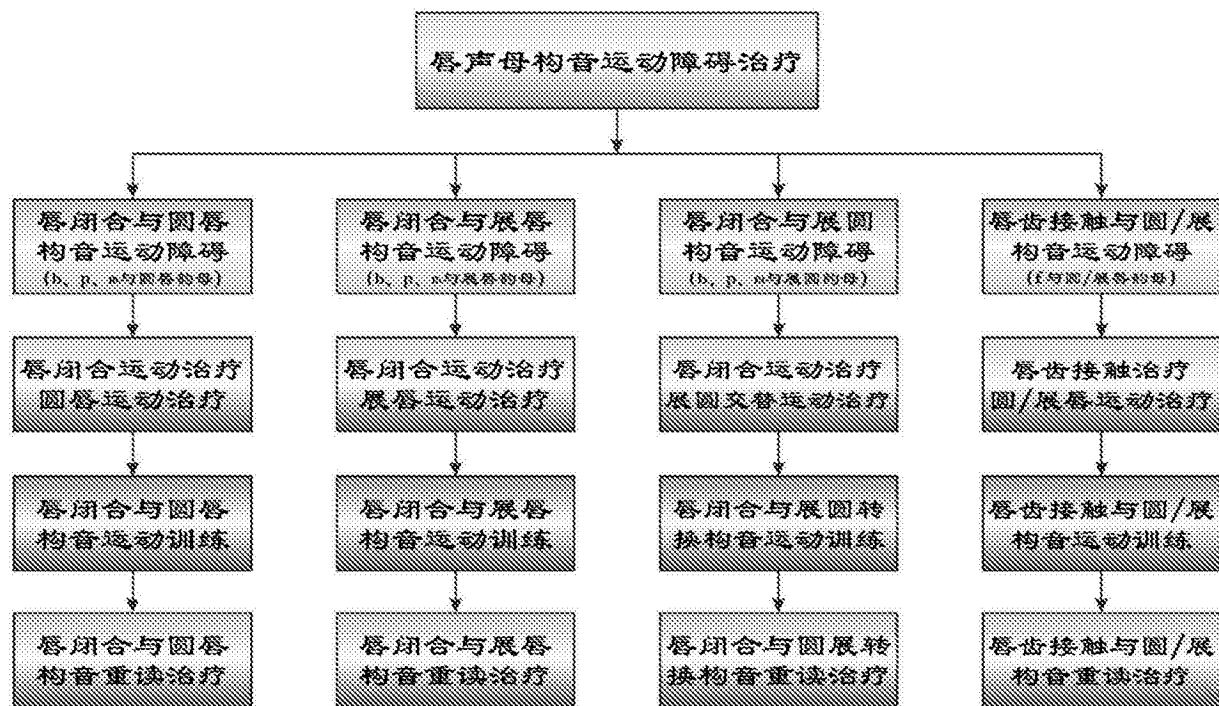


图 11

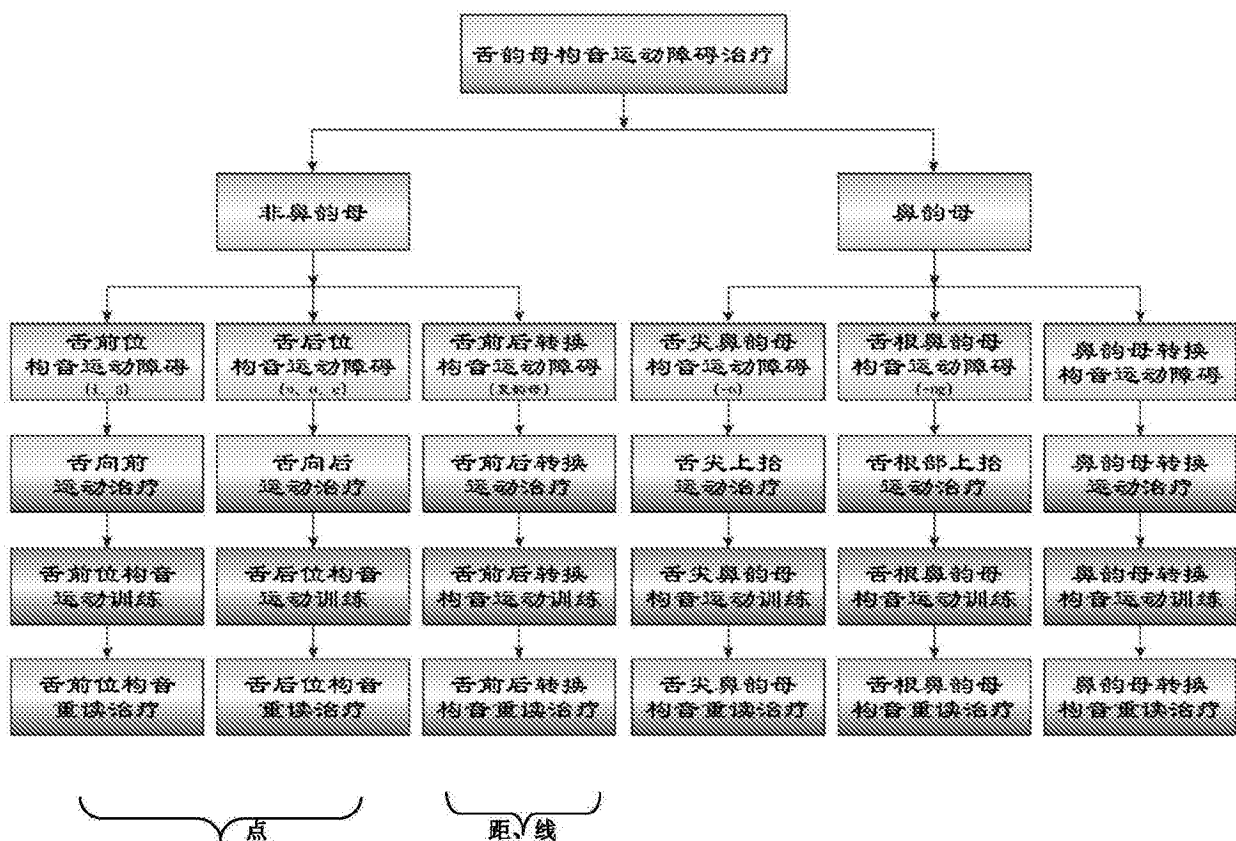


图 12

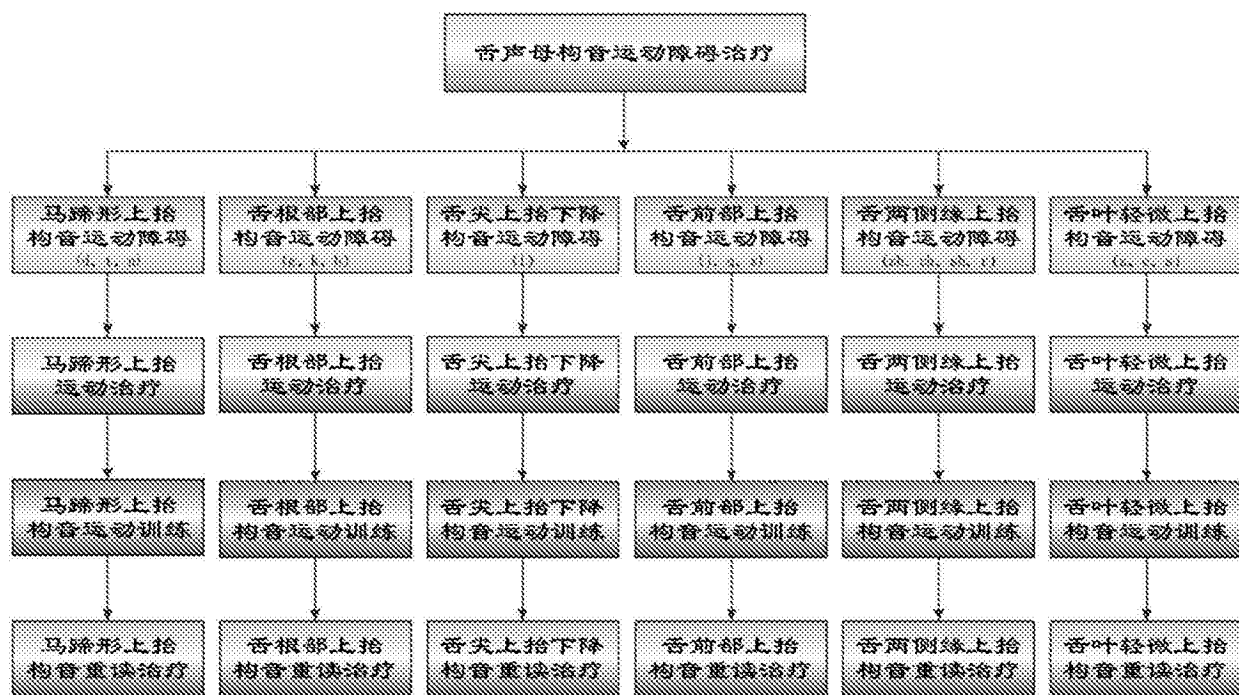


图 13

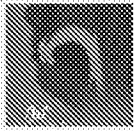
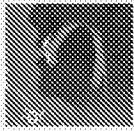
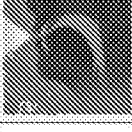
	唇音		舌尖音			舌面音	舌根音
	双唇音	唇齿音	舌尖前音	舌尖中音	舌尖后音		
鼻音 (浊)							
不送气 塞音							
送气 塞音							
不送气 塞擦音							
送气 塞擦音							
清擦音							
浊擦音							
边音 (浊)							

图 14

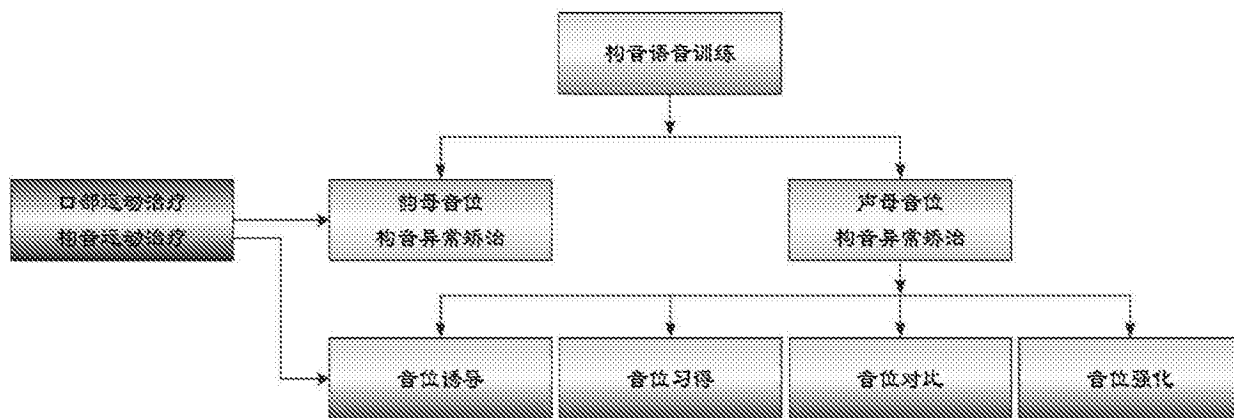


图 15

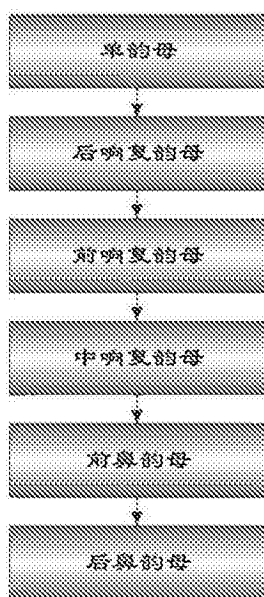


图 16

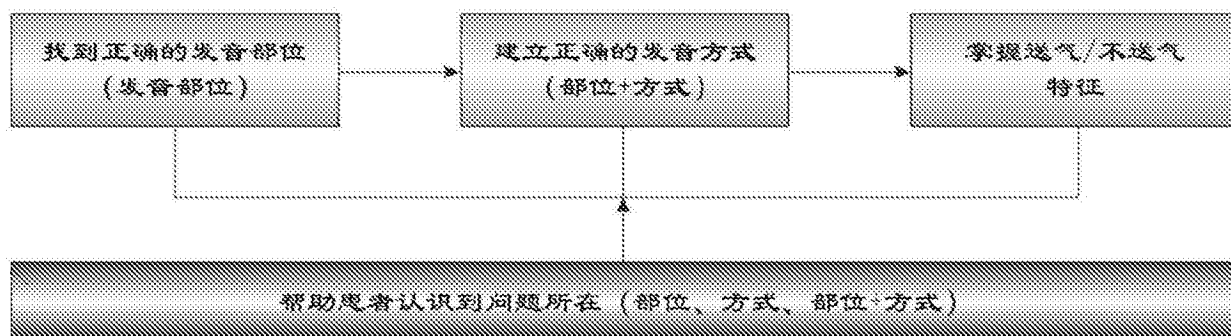


图 17

慢板节奏一

治疗师: 3/4 
 > 吸 气 > 吸 气

患者: 3/4 
 吸 气 > 吸 气 >

慢板节奏二

治疗师: 3/4 
 > 吸 气 > 吸 气

患者: 3/4 
 吸 气 > 吸 气 >

慢板节奏三

治疗师: 3/4 
 > > 吸 气 > > 吸 气

患者: 3/4 
 吸 气 > > 吸 气 > >

图 18

行板节奏

治疗师: 4/4 

患者: 4/4 
停 頓 > > > 停 頓

行板节奏二

治疗师: 4/4   
>> > > 停 顿 >> > >

患者： $\frac{4}{4}$

| z | z z z 7 ♯ | ♯ ♯ ♯ z | z z z

停 頓 >> > > 停 頓

行板节奏三

治疗师: 4/4 
> > > > 停 顿 > > > >

患者: 4/4 
停 顿 > > > > 停 顿

行板节奏四

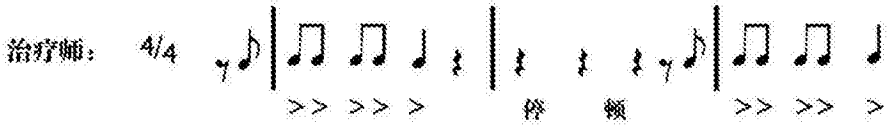
治疗师： $\frac{4}{4}$

 > > >> 停 顿 > > >>

患者: 4/4 
停 頓 > > >> 停 頓

图 19

快板节奏一

治疗师: 4/4 

患者: 4/4 

快板节奏二

治疗师: 4/4 

患者: 4/4 

图 20

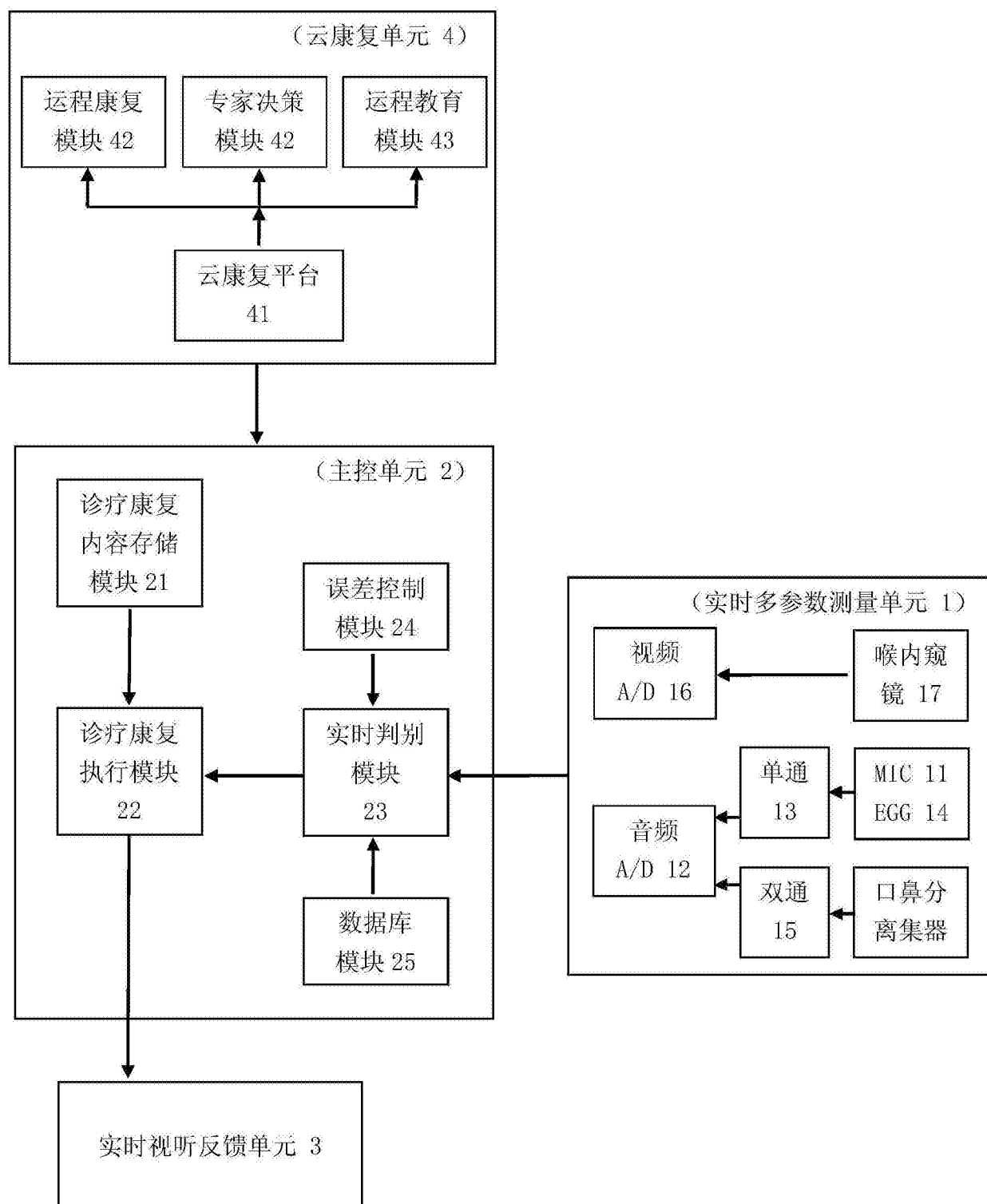


图 21

专利名称(译)	一种言语语言听觉障碍多参数诊疗康复设备及云康复系统		
公开(公告)号	CN105982641A	公开(公告)日	2016-10-05
申请号	CN201510050789.6	申请日	2015-01-30
[标]申请(专利权)人(译)	上海泰亿格康复医疗科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海泰亿格康复医疗科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海泰亿格康复医疗科技股份有限公司		
[标]发明人	黄昭鸣 李宁		
发明人	黄昭鸣 李宁		
IPC分类号	A61B5/00		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了基于声学、电生理、影像三维建模技术的言语语言听觉障碍多参数诊疗康复设备及云康复系统，包括：实时测量单元，其用于实时测量用户的言语语言听觉障碍情况的多参数数据；主控单元，其与实时测量单元连接，用于判别用户言语语言听觉障碍与设置诊疗康复模式；及实时视听反馈单元，其与主控单元连接，通过实时多参数显示与反馈康复的信息与结果，进行实时康复指导与疗效动态监控。本发明还公开了一种多参数诊疗云康复系统，通过与诊疗康复设备连接的康复云及其专家决策系统单元，进行言语语言听觉障碍的动态诊断评估、综合康复支持和智慧康复。本发明结合现代技术层面和方法层面，形成了综合的言语语言听觉障碍康复技术。

