



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102491277 B

(45) 授权公告日 2013. 05. 15

(21) 申请号 201110432855. 8

(22) 申请日 2011. 12. 22

(73) 专利权人 合肥恒诚智能技术有限公司
地址 230088 安徽省合肥市黄山路 605 号民
创中心大厦 206 室

专利权人 何畔

(72) 发明人 何畔

(74) 专利代理机构 合肥天明专利事务所 34115
代理人 奚华保

(51) Int. Cl.

A61M 16/10 (2006. 01)

C01B 13/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2281184 Y, 1998. 05. 13, 实施例, 图 1.

JP 特许第 3178302 号 B2, 2001. 04. 13, 实施
例, 图 1-5.

CN 1876201 A, 2006. 12. 13, 实施例, 图 1-5.

CN 2223631 Y, 1996. 04. 03, 实施例, 图 1.

JP 特开 207-44116 A, 2007. 02. 22, 实施例,
图 1.

审查员 任克刚

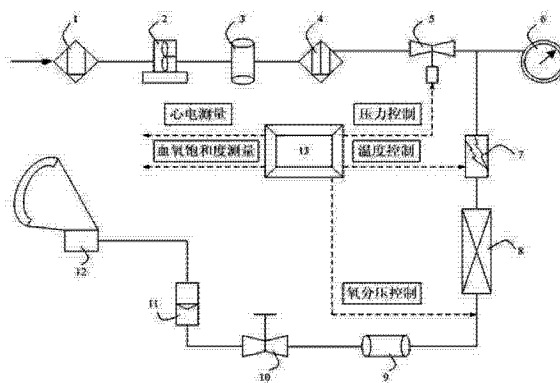
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

智能化低氧发生装置系统及控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种智能化低氧发生装置系统, 其包括空气过滤器、空气压缩机、中央参数测控系统、精滤设备、加热器、膜分离单元、储气罐及开式面罩等, 其采用中空纤维膜技术, 在输入空气的压差作用下, 通过中空纤维膜对空气中的氧气和氮气的选择透过性, 从而直接获得含氧量为 21%~5% 的富氮气体。采用高精度传感器控制技术, 监控气体输入、输出参数符合设定指标要求, 以实现不同海拔高度的吸入气氧分压环境, 同时可以按照不同需求, 在工作中监测和记录人体相关生理指标变化情况。该智能化低氧发生系统具有科学、先进、安全、稳定、精确、有效, 实现低氧制取、调节等自动化控制功能, 在低氧制取技术领域及产品中实现机电一体化控制。



1. 一种智能化低氧发生装置系统,其特征在于:包括中央参数测控系统以及通过管道顺次连接的压缩空气制备装置、中空纤维膜分离单元和用户终端装置;所述压缩空气制备装置包括通过管道顺次相连接的空气过滤器、空气压缩机和空气精滤设备,所述空气精滤设备连接中空纤维膜分离单元,所述空气精滤设备和中空纤维膜分离单元之间设有加热器,所述中空纤维膜分离单元通过产品气储气罐与用户终端装置相连接;所述中央参数测控系统包括分别与单片机采集控制板相连接并由单片机采集控制板控制的压力控制模块、出口氧分压控制模块和温度控制模块,所述出口氧分压控制模块用于监测中空纤维膜分离单元出口产品气的氧分压并与设定值比对,所述加热器上设有用于对产品气温度进行调节控制的所述温度控制模块。

2. 如权利要求1所述的智能化低氧发生装置系统,其特征在于:所述用户终端装置包括开式呼吸面罩和流量控制装置,所述开式呼吸面罩设有可储存产品气的补偿囊。

3. 如权利要求1所述的智能化低氧发生装置系统,其特征在于:所述中央参数测控系统还包括与单片机采集控制板相连接的用于人体生理各项指标参数检测的人体生理指标测量模块,所述人体生理指标测量模块包括心电测量模块和血氧饱和度测量模块。

4. 权利要求1-3中任一项所述的智能化低氧发生装置系统的控制方法,其特征在于:包括下述步骤:

(1) 出口氧分压控制模块监测中空纤维膜分离单元出口产品气的氧分压,温度控制模块监测加热器管道内的气体温度,并经数据线将监测到的氧分压和温度数据传送给单片机采集控制板;

(2) 单片机采集控制板将氧分压和温度数据与从电脑传送来的氧分压及温度设定值进行比对分析;

(3) 氧分压及温度检测数据与设定值不一致时,单片机采集控制板向压力控制模块和温度控制模块发出指令,通过控制膜分离单元入口管道处的电控阀来调节膜分离单元的压缩空气入口压力,从而保证中空纤维膜分离单元出口产品气的氧分压与设定值一致,同时,通过对温度控制模块的控制实现对被测管路气体温度的自动控制。

智能化低氧发生装置系统及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种智能化低氧发生装置系统以及该系统的控制方法。

背景技术

[0002] 随着人们对高原运动训练益处认识的不断加深,以及人们到高原地区活动的日益增多,在平原地区模拟高原环境进行针对性训练的研究工作,越来越受到人们的高度重视。

[0003] 高原环境对人类活动的主要影响就是“高原缺氧”,大气的压力随海拔高度增加呈指数关系下降,例如在海平面大气压力为 101.3kPa,而到了西藏唐古拉山口地区海拔高度为 5072m,平均大气压力为 54 kPa。由于大气压力的降低,导致人体出现与气压环境相关的程度不同的缺氧症状。从人体生理学角度来说,随着大气压力的降低,人体吸入气的氧分压降低,继而导致机体组织氧分压降低,可使机体发生两个方面的反应:生理性的代偿反应和病理性的功能障碍。在实践中,为高海拔地区作业人员配备供氧装备已成为防缺氧的主要措施。另一方面,由于人体生理对环境的适应机能,长期生活在高海拔地区人员比之生活在低海拔地区人员具有明显的抗缺氧能力。例如典型西藏人适应的缺氧高度不低于 5500m,而内地人适应的缺氧高度平均不超过 3000m。有鉴于此,可以得出结论:人体的生理代偿能力是可以通过适当的科学训练得以提高的。而提高人体耐受低气压即低氧分压环境的能力的有效方法,就是经常在低氧条件下进行适应性训练。

[0004] 在实际生活中,运动员为适应高原环境竞技,多数长期在高原地域设置训练基地,对运动员进行高原体能训练,以使运动员能够在高原环境中适应高强度的竞技比赛的体能需求。然而,受条件限制,不可能所有的运动员都能够在高原训练基地得到有效的体能训练,现在的问题是:能否在平原环境下模拟高原环境,使运动员能够得到效果相当的训练模式。可能的实施方式有将运动员封闭在低压舱中进行训练,此种方式投资较大,受场地的制约性较强。

发明内容

[0005] 本发明的目的即在于提出一种能够有效实现低氧制取、调节等自动化控制功能,模拟不同高原低氧环境,综合集成呼吸频率、心率、血氧饱和度等智能化检测功能,从而实现对人体训练过程的实时监控的智能化低氧发生呼吸训练系统;同时本发明还提供了该系统的控制方法。

[0006] 本发明的智能化低氧发生装置系统包括中央参数测控系统以及通过管道顺次连接的压缩空气制备装置、中空纤维膜分离单元和用户终端装置;所述压缩空气制备装置包括通过管道顺次相连接的空气过滤器、空气压缩机和空气精滤设备,所述空气精滤设备连接中空纤维膜分离单元,所述空气精滤设备和中空纤维膜分离单元之间设有加热器,所述中空纤维膜分离单元通过产品气储气罐与用户终端装置相连接;所述中央参数测控系统包括分别与单片机采集控制板相连接并由单片机采集控制板控制的压力控制模块、出口氧分压控制模块和温度控制模块。所述出口氧分压控制模块用于监测中空纤维膜分离单元出口

产品气的氧分压并与设定值比对,所述加热器上设有用于对产品气温度进行调节控制的温度控制模块。

[0007] 所述用户终端装置包括开式呼吸面罩和流量控制装置,所述开式呼吸面罩设有可以储存一定量产品气的补偿囊。

[0008] 所述中央参数测控系统还包括与单片机采集控制板相连接的用于人体生理各项指标参数检测的人体生理指标测量模块,所述人体生理指标测量模块包括心电测量模块和血氧饱和度测量模块。

[0009] 本发明的智能化低氧发生装置系统的控制方法包括下述步骤:

[0010] (1) 出口氧分压控制模块监测中空纤维膜分离单元出口产品气的氧分压,温度控制模块监测加热器管道内的气体温度,并经数据线将监测到的氧分压和温度数据传送给单片机采集控制板;

[0011] (2) 单片机采集控制板将氧分压和温度数据与从电脑传送来的氧分压及温度设定值进行比对分析;

[0012] (3) 氧分压及温度检测数据与设定值不一致时,单片机采集控制板向压力控制模块和温度控制模块发出指令,通过控制膜分离单元入口管道处的电控阀来调节膜分离单元的入口压缩空气压力,从而保证中空纤维膜分离单元出口产品气的氧分压与设定值一致,同时,通过对温度控制模块的控制实现对被测管路气体温度的自动控制。

[0013] 本发明具有下述有益效果:

[0014] 1、人体机能锻炼方面:增强了人体心肺功能,提高了人体对低氧环境下的适应能力和耐受能力;

[0015] 2、体育竞技方面:低氧训练能提高运动训练的质量和效果,缩短了常氧训练强度要求下的训练时长,一定程度的提高运动员竞技水平。同时,低氧训练平原化的推广,能够极大的节省运动员赴高原训练成本费用;

[0016] 3、临床医疗方面:对部分患者术前进行耐低氧环境体能训练,提高人体耐受低氧环境的机体代偿机能,以期提高重大手术的存活率。

附图说明

[0017] 图1为本发明的系统结构示意图;

[0018] 图2为本发明中的中央测控系统的控制原理图;

[0019] 图3为图2中气体压力、浓度测控原理示意图;

[0020] 图4为图2中温度测控原理示意图。

[0021] 1、空气过滤器;2、空气压缩机;3、压缩空气储气罐;4、精滤设备;5、电控阀;6、压力表;7、加热器;8、膜分离单元;9、产品气储气罐;10、控制阀;11、流量计;12、开式面罩;13、中央参数测控系统。

具体实施方式

[0022] 如图1所示,本发明的智能低氧发生装置系统,包括中央参数测控系统以及通过管道顺次连接的压缩空气制备装置、中空纤维膜分离单元和用户终端装置,其中,压缩空气制备装置包括通过管道顺次相连接的空气过滤器1、空气压缩机2和空气精滤设备4,所述

空气压缩机 2 和空气精滤设备 4 之间设有压缩空气储气罐 3, 空气精滤设备 4 通过加热器 7 连接中空纤维膜分离单元 8, 中空纤维膜分离单元 8 通过产品气储气罐 9 与用户终端装置的流量控制阀 10、流量计 11 及开式面罩 12 相连接; 所述中央参数测控系统 13 由压力控制模块、温度控制模块、出口氧分压控制模块、人体生理指标测量模块、单片机采集控制板组成, 其中, 压力控制模块、温度控制模块、出口氧分压控制模块和人体生理指标测量模块分别与单片机采集控制板电连接并由单片机采集控制板控制,。出口氧分压控制模块监测中空纤维膜分离单元出口产品气的氧分压并与设定值比对, 单片机采集控制板向压力控制模块发出指令, 通过控制膜分离单元入口管道处的电控阀来调节膜分离单元的入口压力, 从而保证中空纤维膜分离单元出口产品气的氧分压与设定值一致。其中的人体生理指标测量模块包括心电测量模块和血氧饱和度测量模块等, 本发明的中央参数测控系统的控制原理图如图 2 所示。

[0023] 整个系统中, 压缩空气制备装置将外界空气引入并压缩提高压力、净化后作为产品气制备系统的原料气待用; 然后产品气制备系统(主要由电控阀、压力表、加热器、中空纤维膜分离单元和产品气储气罐组成)按设定的产品气输出指标要求, 调节原料气的压力和温度, 进入膜分离单元进行气体分离, 并将产品气收集到产品气储气罐中待用; 然后, 开式面罩戴在人体面部的口鼻处, 产品气源源不断地输送到面罩内供人体吸用, 流量计 11 可直观显示输出产品气的供应量和呼吸状况; 中央参数测控系统由入口压力控制模块、温度控制模块、出口氧分压控制模块、人体生理指标测量模块、单片机采集控制板组成, 其主要功用是: 采集中空纤维膜分离单元气体出、入口各项参数, 按产品气输出指标要求, 与设定的参数进行比对, 并调节控制中空纤维膜分离单元气体出、入口各项参数满足设定的要求。

[0024] 本发明在工作时, 开启电源开关, 中央参数测控系统开始工作, 用户可以点选所需输出产品气的氧分压值, 确认后开启空气压缩机 2 工作, 外界空气经空气过滤器 1 净化后进入空气压缩机 2, 空气被压缩后形成高压空气被输送到储气罐 3 中, 精滤设备 4 进一步将高压空气中所含微量水份和油污滤除, 经电控阀 5、加热器 7 输送到中空纤维膜分离单元 8 中进行气体分离, 并将产品气收集到产品气储气罐 9 中贮存待用, 压力表 6 显示电控阀 5 调定的压力值。用户在使用时, 将开式面罩 12 戴在面部的口鼻处, 用流量控制阀 10 按流量计 11 调节所需的输出产品气流量值, 并经管道源源不断地输送到面罩内供人体吸用, 为节省输出产品气消耗, 开式面罩 12 采用补偿囊式设计, 当人体呼气时, 进入补偿囊的产品气使其容积不断增大, 起到储存产品气的作用; 当人体吸气时, 补偿囊内的产品气能及时补给人体吸用。为稳定膜分离单元 8 的气体分离效率, 用加热器 7 控制输入膜分离单元 8 的气体温度是必要的。

[0025] 中央参数测控系统的出口氧分压控制模块通过采集测氧仪监测的输出产品气的氧分压值, 并与设定值进行比对, 通过入口压力控制模块对电控阀进行调节, 使其调定的压力符合要求。气体压力、浓度检测控制如图 3 所示, 用户通过电脑设定所希望的产品气氧分压, 经数据线传送给单片机, 单片机通过采集测氧仪监测的气体浓度数据, 并对该数据进行处理、与电脑传送来的数据进行对比分析后对电控阀控制, 从而实现对被测气体压力、浓度的自动控制。同时, 单片机采集的被测气体的实际压力、浓度值通过电脑显示。温度检测控制如图 4 所示, 可由用户通过电脑设定所希望的温度, 经数据线传送给单片机, 单片机通过采集温度采集模块的温度数据, 并对该数据进行处理、与电脑传送来的数据进行对比分析

后对温控模块控制,从而实现对被测管路气体温度的自动控制。同时,单片机采集的被测管道气体的温度值通过电脑显示。人体生理指标测量模块适时监测显示人体各项生理指标测量值,为判断人体机能变化提供依据。

[0026] 本发明采用个人面罩式供气方式,可以准确控制输出产品气的氧氮气成分比例,便于携带,避免了在固定式低氧室内训练气体混合不均匀、低氧指标控制精度差,重复吸入人体呼出二氧化碳、不利于人体生理卫生健康,以及耗能大等问题。

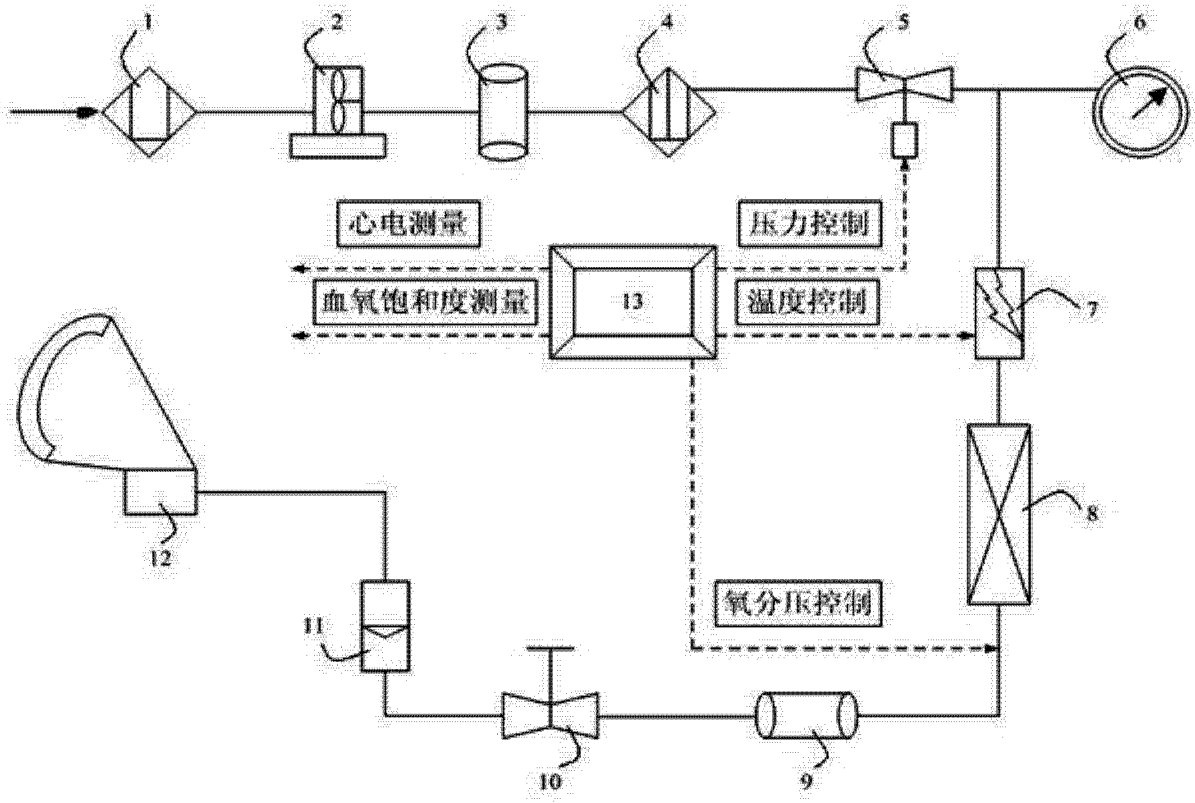


图 1

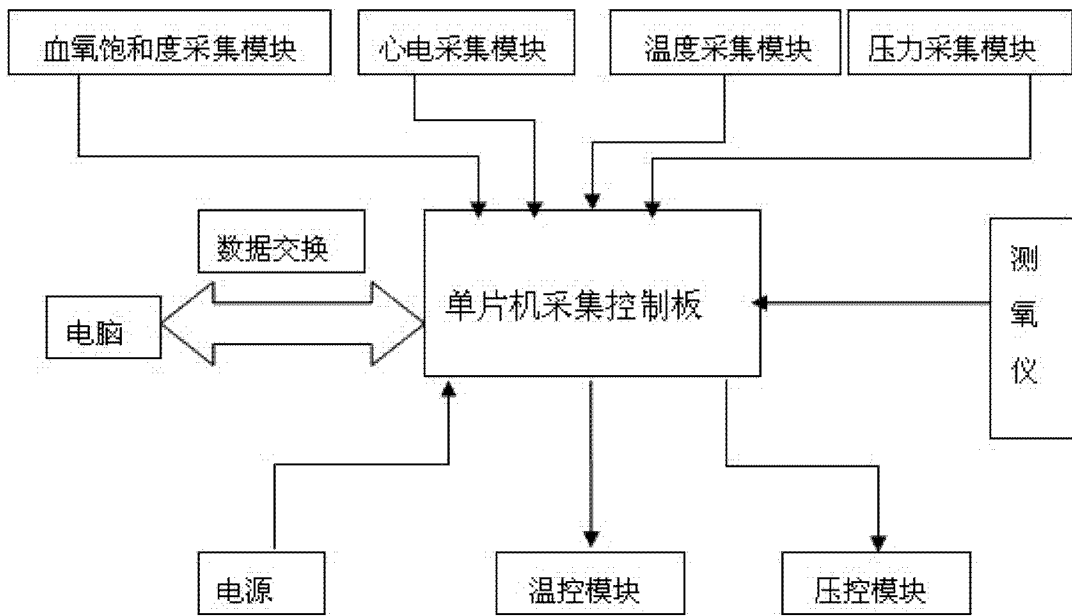


图 2

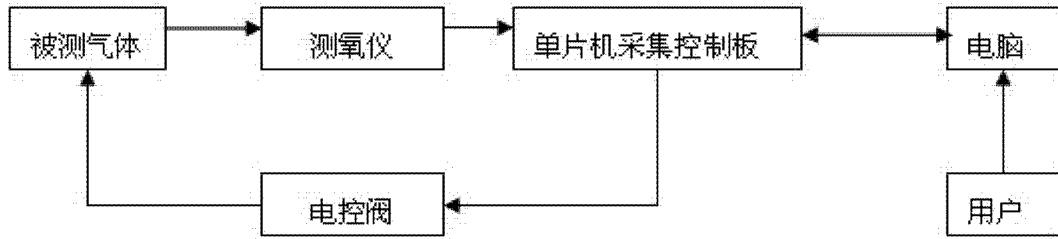


图 3

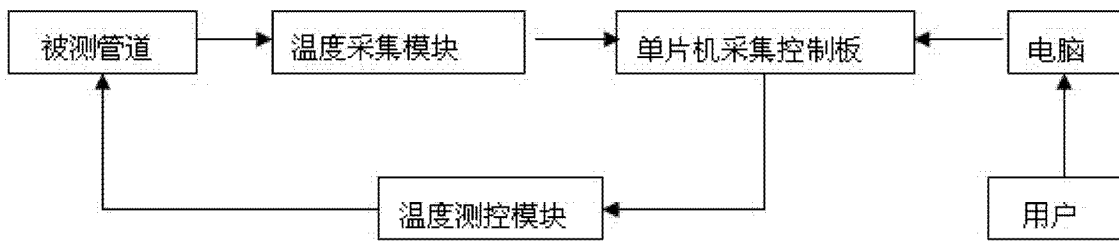


图 4