



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111012362 A

(43)申请公布日 2020.04.17

(21)申请号 201911308596.0

(22)申请日 2019.12.18

(71)申请人 航宇救生装备有限公司

地址 441003 湖北省襄阳市高新区157信箱

(72)发明人 李超群 陈林 艾文涛 亢新梅

杨丽 张艳玲

(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公司 42102

代理人 钟锋

(51)Int.Cl.

A61B 5/145(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61M 16/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种飞行员供氧状态实时智能监测控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种飞行员供氧状态实时智能监测控制方法,以飞行员血氧饱和度作为供氧状态监控的生理指标,以某飞行高度下飞行员氧气面罩内氧气浓度作为供氧状态监控的物理指标,从生理指标和物理指标两个方面对飞行员的供氧状态进行实时监控、评估,并根据不同的供氧状态采取不同的处理措施,有效避免飞行员因缺氧而出现的飞行事故,切实保障飞行安全,社会效益显著。该方法也可以应用于医学等领域,具有良好的应用前景。

1. 一种飞行员供氧状态实时智能监测控制方法,其特征在于,包含如下步骤:

(1) 定期监测血氧饱和度传感器数据 Y_b 、氧气浓度传感器数据 Y_n 和高度传感器数据 H ,并进行滤波处理;如果血氧饱和度正常则终止本次检测;若检测到血氧饱和度低于第一血氧饱和度阈值则转入步骤(2),若检测到血氧饱和度低于第二血氧饱和度阈值则转入步骤(3);并且同时,根据飞行高度 H 调节氧气浓度范围;

(2) 由供氧调节器实按照调节方式一时动态调节供氧流量;

(3) 向飞行员耳机发送尖锐报警声,刺激飞行员防止其昏迷,同时由供氧调节器按照调节方式二实时动态调节供氧流量。

2. 如权利要求1所述的飞行员供氧状态实时智能监测控制方法,其特征在于:所述步骤(1)中,根据飞行高度 H 调节氧气浓度范围,具体为,供氧调节器根据某一高度氧气面罩内氧气浓度的情况调节供氧浓度,每50ms调节一次,调节方法如下:

a) 当某一高度下氧气浓度低于正常氧气浓度范围下限时,由供氧调节器将供氧浓度增加1%;

b) 当某一高度下氧气浓度在正常范围时,供氧调节器保持供氧浓度不变;

c) 当某一高度下氧气浓度高于正常氧气浓度范围上限时,由供氧调节器将供氧浓度降低1%。

3. 如权利要求2所述的飞行员供氧状态实时智能监测控制方法,其特征在于:所述根据飞行高度 H 调节氧气浓度范围,其中飞行高度 H 所对应的政策氧气浓度范围如下:

当 $H < 2000\text{m}$ 时,正常氧气浓度范围为18%~30%;

当 $2000\text{m} < H \leq 4000\text{m}$ 时,正常氧气浓度范围为27%~45%;

当 $4000\text{m} < H \leq 6000\text{m}$ 时,正常氧气浓度范围为35%~45%;

当 $6000\text{m} < H \leq 8000\text{m}$ 时,正常氧气浓度范围为45%~70%;

当 $8000\text{m} < H \leq 10000\text{m}$ 时,正常氧气浓度范围为60%~90%;

当 $H > 10000\text{m}$ 时,正常氧气浓度范围为95~100%。

4. 如权利要求1所述的飞行员供氧状态实时智能监测控制方法,其特征在于:所述步骤(2)为,由供氧调节器按照调节方式一实时动态调节供氧流量,所述按照调节方式一是,每50ms调节一次,每次增加1%。

5. 如权利要求1所述的飞行员供氧状态实时智能监测控制方法,其特征在于:所述步骤(3)为,由供氧调节器按照调节方式二实时动态调节供氧流量,所述按照调节方式二是,每50ms调节一次,每次增加2%。

6. 如权利要求1所述的飞行员供氧状态实时智能监测控制方法,其特征在于:所述血氧饱和度传感器安装在飞行员氧气面罩内,飞行员佩戴氧气面罩时血样饱和度传感器贴合在飞行员鼻翼处。

7. 如权利要求1所述的飞行员供氧状态实时智能监测控制方法,其特征在于:所述氧气浓度传感器安装在飞行员氧气面罩内。

一种飞行员供氧状态实时智能监测控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及防护救生领域,具体的涉及一种飞行员供氧状态实时智能监测控制方法。

背景技术

[0002] 高性能战机在飞行过程中对飞行员威胁最大、影响最为明显的就是飞行员供氧不足。缺氧可引起呼吸困难、头昏眼花、疲劳困乏、肌肉协调丧失、神志混乱、意识不清等多种症状。经常性的不明显缺氧会潜移默化地对飞行员身体造成巨大伤害,严重缺氧会导致飞行员在毫无知觉的情况下出现昏迷情况,造成重大事故。国内目前的供氧调节器都是按照固定的压力制度进行供氧,没有根据飞行员的实际供氧状态进行反馈调节,忽略了飞行员的实际供氧状态和飞行员个体之间的差异,造成一些飞行员的经常性不明显缺氧,严重危害其身体健康,有时甚至造成飞行员严重缺氧,导致其在毫无知觉的情况下出现昏迷情况,造成重大事故。

[0003] 因此亟需研制一种飞行员供氧状态智能监测控制方法,从生理指标(飞行员血氧饱和度)和物理指标(某飞行高度下飞行员氧气面罩内氧气浓度)两方面对飞行员的供氧状态进行实时监控评估,并根据供氧状态实时控制供氧调节器的供氧流量和供氧浓度,并在必要时向飞行员耳机发送尖锐报警声刺激飞行员防止其昏迷,全面提升飞行员供氧安全。

发明内容

[0004] 基于以上现有技术的不足,本发明所解决的技术问题在于提供一种飞行员供氧状态智能监测控制方法,从生理指标(飞行员血氧饱和度)和物理指标(某飞行高度下飞行员氧气面罩内氧气浓度)两方面对飞行员的供氧状态进行实时监控评估,并根据供氧状态实时控制供氧调节器的供氧流量和供氧浓度,并在必要时向飞行员耳机发送尖锐报警声刺激飞行员防止其昏迷,全面提升飞行员供氧安全。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种飞行员供氧状态实时智能监测控制方法,包含如下步骤:

[0006] (1) 定期监测血氧饱和度传感器数据 Y_b 、氧气浓度传感器数据 Y_n 和高度传感器数据 H ,并进行滤波处理;如果血氧饱和度正常则终止本次检测;若检测到血氧饱和度低于第一血氧饱和度阈值则转入步骤(2),若检测到血氧饱和度低于第二血氧饱和度阈值则转入步骤(3);并且同时,根据飞行高度 H 调节氧气浓度范围;

[0007] (2) 由供氧调节器实按照调节方式一时动态调节供氧流量;

[0008] (3) 向飞行员耳机发送尖锐报警声,刺激飞行员防止其昏迷,同时由供氧调节器按照调节方式二实时动态调节供氧流量。

[0009] 作为上述技术方案的优选,本发明提供的飞行员供氧状态实时智能监测控制方法进一步包括下列技术特征的部分或全部:

[0010] 作为上述技术方案的改进,所述步骤(1)中,根据飞行高度 H 调节氧气浓度范围,具

体为,供氧调节器根据某一高度氧气面罩内氧气浓度的情况调节供氧浓度,每50ms调节一次,调节方法如下:

[0011] a) 当某一高度下氧气浓度低于正常氧气浓度范围下限时,由供氧调节器将供氧浓度增加1%;

[0012] b) 当某一高度下氧气浓度在正常范围时,供氧调节器保持供氧浓度不变;

[0013] c) 当某一高度下氧气浓度高于正常氧气浓度范围上限时,由供氧调节器将供氧浓度降低1%。

[0014] 作为上述技术方案的改进,所述根据飞行高度H调节氧气浓度范围,其中飞行高度H所对应的政策氧气浓度范围如下:

[0015] 当 $H < 2000\text{m}$ 时,正常氧气浓度范围为18%~30%;其中,氧气浓度是指空气中的氧气体积百分数。

[0016] 当 $2000\text{m} < H \leq 4000\text{m}$ 时,正常氧气浓度范围为27%~45%;

[0017] 当 $4000\text{m} < H \leq 6000\text{m}$ 时,正常氧气浓度范围为35%~45%;

[0018] 当 $6000\text{m} < H \leq 8000\text{m}$ 时,正常氧气浓度范围为45%~70%;

[0019] 当 $8000\text{m} < H \leq 10000\text{m}$ 时,正常氧气浓度范围为60%~90%;

[0020] 当 $H > 10000\text{m}$ 时,正常氧气浓度范围为95~100%。

[0021] 作为上述技术方案的改进,所述步骤(2)为,由供氧调节器按照调节方式一实时动态调节供氧流量,所述按照调节方式一是,每50ms调节一次,每次增加1%。

[0022] 作为上述技术方案的改进,所述步骤(3)为,由供氧调节器按照调节方式二实时动态调节供氧流量,所述按照调节方式二是,每50ms调节一次,每次增加2%。

[0023] 作为上述技术方案的改进,所述血氧饱和度传感器安装在飞行员氧气面罩内,飞行员佩戴氧气面罩时血样饱和度传感器贴合在飞行员鼻翼处。

[0024] 作为上述技术方案的改进,所述氧气浓度传感器安装在飞行员氧气面罩内。

[0025] 与现有技术相比,本发明的技术方案具有如下有益效果:飞行员供氧状态智能监测控制方法能极大增强飞行员的飞行供氧安全,具有重大意义,可实时监测飞行员供氧状态,根据实际情况对飞行员进行语音提示,并根据供氧状态由供氧调节器调节供氧流量和供氧浓度,有效避免飞行员因缺氧而出现的飞行事故,切实保障飞行安全,社会效益显著。该方法也可以应用于医学伤员抢救等领域,具有良好的应用前景。

[0026] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能够更明显易懂,以下结合优选实施例,详细说明如下。

附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例的附图作简单地介绍。

[0028] 图1(a)是本发明的飞行员供氧状态实时智能监测控制方法为飞行员供氧状态实时智能监控处理流程图(a);

[0029] 图1(b)是本发明的飞行员供氧状态实时智能监测控制方法为飞行员供氧状态实时智能监控处理流程图(b)。

具体实施方式

[0030] 下面详细说明本发明的具体实施方式,其作为本说明书的一部分,通过实施例来说明本发明的原理,本发明的其他方面、特征及其优点通过该详细说明将会变得一目了然。

[0031] 按照该控制策略,分别对如下工作过程进行描述,如图1(a)和图1(b)所示,为飞行员供氧状态实时智能监控处理流程图。

[0032] 在飞行员氧气面罩内安装血氧饱和度传感器,使飞行员佩戴氧气面罩时血样饱和度传感器贴合在飞行员鼻翼处,实时监测飞行员的血氧饱和度,作为飞行员供氧状态的生理监测指标,并根据表1的判断标准采取相应措施;在面罩内安装氧气浓度传感器,实时监测飞行员氧气面罩内氧气浓度,结合飞机飞行高度,判断在该飞行高度下氧气浓度是否符合标准,作为飞行员供氧状态的物理监测指标,并根据表2的判断标准采取相应措施。

[0033] 表1血氧饱和度与缺氧反应之间的关系及处理措施

血氧饱和度 Yb (%)	缺氧反应程度	处理措施
Yb≥97	正常	不关心
97>Yb≥93	界限	
93>Yb≥90	缺氧症状不明显	由供氧调节器实时动态调节供氧流量,每 50ms 调节一次,每次增加 1%
90>Yb≥80	缺氧症状明显	
80>Yb≥77	较严重障碍	向飞行员耳机发送尖锐报警声,刺激飞行员防止其昏迷,同时由供氧调节器实时动态调节供氧流量,每 50ms 调节一次,每次增加 2%
77>Yb≥71	严重障碍	
71>Yb≥60	突然失去意识	

[0035] 表2各飞行高度的氧气浓度临界值及处理措施

飞行高度 H (m)	H<2000	2000<H≤4000	4000<H≤6000	6000<H≤8000	8000<H≤10000	H>10000
正常氧气浓度范围 (%)	18~30	27~45	35~45	45~70	60~90	95~100
处理措施	供氧调节器根据某一高度氧气面罩内氧气浓度的情况调节供氧浓度,每 50ms 调节一次,调节方法如下:					

[0037]	a) 当某一高度下氧气浓度低于正常氧气浓度范围下限时,由供氧调节器将供氧浓度增加 1%; b) 当某一高度下氧气浓度在正常范围时,供氧调节器保持供氧浓度不变; c) 当某一高度下氧气浓度高于正常氧气浓度范围上限时,由供氧调节器将供氧浓度降低 1%
--------	---

[0038] 每1ms采集血氧饱和度传感器数据Yb、氧气浓度传感器数据Yn和高度传感器数据H,并进行滤波处理。每50ms分别对血氧饱和度监测控制和某高度下氧气浓度监测控制。

[0039] 血氧饱和度监控方法:

[0040] a) 当供氧调节器检测飞行员血氧饱和度Yb≥93%,供氧调节器不作处理,保持原有的供氧流量,继续监测相关数据。

[0041] b) 当供氧调节器检测飞行员血氧饱和度80%≤Yb<93%,由供氧调节器将供氧流量增加1%。

[0042] c) 当供氧调节器检测飞行员血氧饱和度Yb<80%,由供氧调节器将供氧流量增加2%,同时向飞行员耳机发送尖锐报警声,刺激飞行员防止其昏迷。

[0043] 氧气浓度监控方法：

[0044] a) 当供氧调节器检测高度 $H > 10000\text{m}$ 时，若飞行员氧气面罩内氧气浓度低于95%，由供氧调节器实时调节供氧浓度增加1%。

[0045] b1) 当供氧调节器检测高度 $8000 \leq H < 10000\text{m}$ 时，若飞行员氧气面罩内氧气浓度低于60%，由供氧调节器实时调节供氧浓度增加1%。

[0046] b2) 当供氧调节器检测高度 $8000 \leq H < 10000\text{m}$ 时，若飞行员氧气面罩内氧气浓度高于90%，由供氧调节器实时调节供氧浓度降低1%。

[0047] c1) 当供氧调节器检测高度 $6000 \leq H < 8000\text{m}$ 时，飞行员氧气面罩内氧气浓度低于45%时，由供氧调节器实时调节供氧浓度增加1%。

[0048] c2) 当供氧调节器检测高度 $6000 \leq H < 8000\text{m}$ 时，飞行员氧气面罩内氧气浓度高于70%时，由供氧调节器实时调节供氧浓度或降低1%。

[0049] d1) 当供氧调节器检测高度 $4000 \leq H < 6000\text{m}$ 时，飞行员氧气面罩内氧气浓度低于35%时，由供氧调节器实时调节供氧浓度增加1%。

[0050] d2) 当供氧调节器检测高度 $4000 \leq H < 6000\text{m}$ 时，飞行员氧气面罩内氧气浓度高于45%时，由供氧调节器实时调节供氧浓度降低1%。

[0051] e1) 当供氧调节器检测高度 $2000 \leq H < 4000\text{m}$ 时，飞行员氧气面罩内氧气浓度低于27%时，由供氧调节器实时调节供氧浓度增加1%。

[0052] e2) 当供氧调节器检测高度 $2000 \leq H < 4000\text{m}$ 时，飞行员氧气面罩内氧气浓度高于45%时，由供氧调节器实时调节供氧浓度降低1%。

[0053] f1) 当供氧调节器检测高度 $H < 2000\text{m}$ 时，飞行员氧气面罩内氧气浓度低于18%时，由供氧调节器实时调节供氧浓度增加1%。

[0054] f2) 当供氧调节器检测高度 $H < 2000\text{m}$ 时，飞行员氧气面罩内氧气浓度高于30%时，由供氧调节器实时调节供氧浓度降低1%。

[0055] g) 其余情况(在某个高度，氧气浓度在合理范围内)时供氧调节器不作处理，保持原有的供氧浓度，继续监测相关数据。

[0056] 传统的飞行员供氧控制是根据飞行高度和飞行过载值按照固定供氧制度进行控制，忽略了不同飞行员对氧气流量和氧气浓度需求的差异，针对现有技术的不足，设计一种飞行员供氧状态智能监测控制方法，从生理指标(飞行员血氧饱和度)和物理指标(某飞行高度下飞行员氧气面罩内氧气浓度)两方面对飞行员的供氧状态进行实时监控评估，并根据供氧状态实时控制供氧调节器的供氧流量和供氧浓度，并在必要时向飞行员耳机发送尖锐报警声刺激飞行员防止其昏迷，全面提升飞行员供氧安全，并能满足不同飞行员的供氧需求，适用范围更广泛。

[0057] 本发明的飞行员供氧状态智能监测控制方法能极大增强飞行员的飞行供氧安全，具有重大意义，可实时监控飞行员供氧状态，根据实际情况对飞行员进行语音提示，并根据供氧状态由供氧调节器调节供氧流量和供氧浓度，有效避免飞行员因缺氧而出现的飞行事故，切实保障飞行安全，社会效益显著。该方法也可以应用于医学伤员抢救等领域，具有良好的应用前景。

[0058] 本发明所列举的各原料，以及本发明各原料的上下限、区间取值，以及工艺参数(如温度、时间等)的上下限、区间取值都能实现本发明，在此不一一列举实施例。

[0059] 以上所述是本发明的优选实施方式而已,当然不能以此来限定本发明之权利范围,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和变动,这些改进和变动也视为本发明的保护范围。

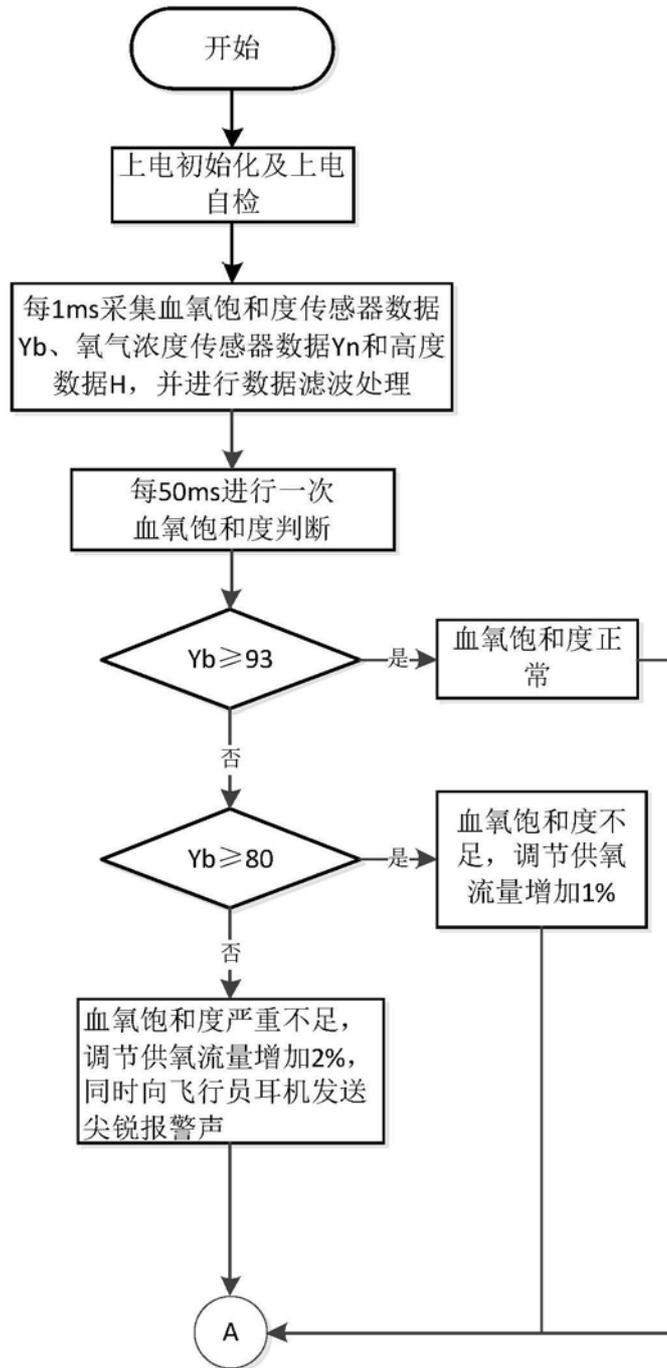


图1 (a)

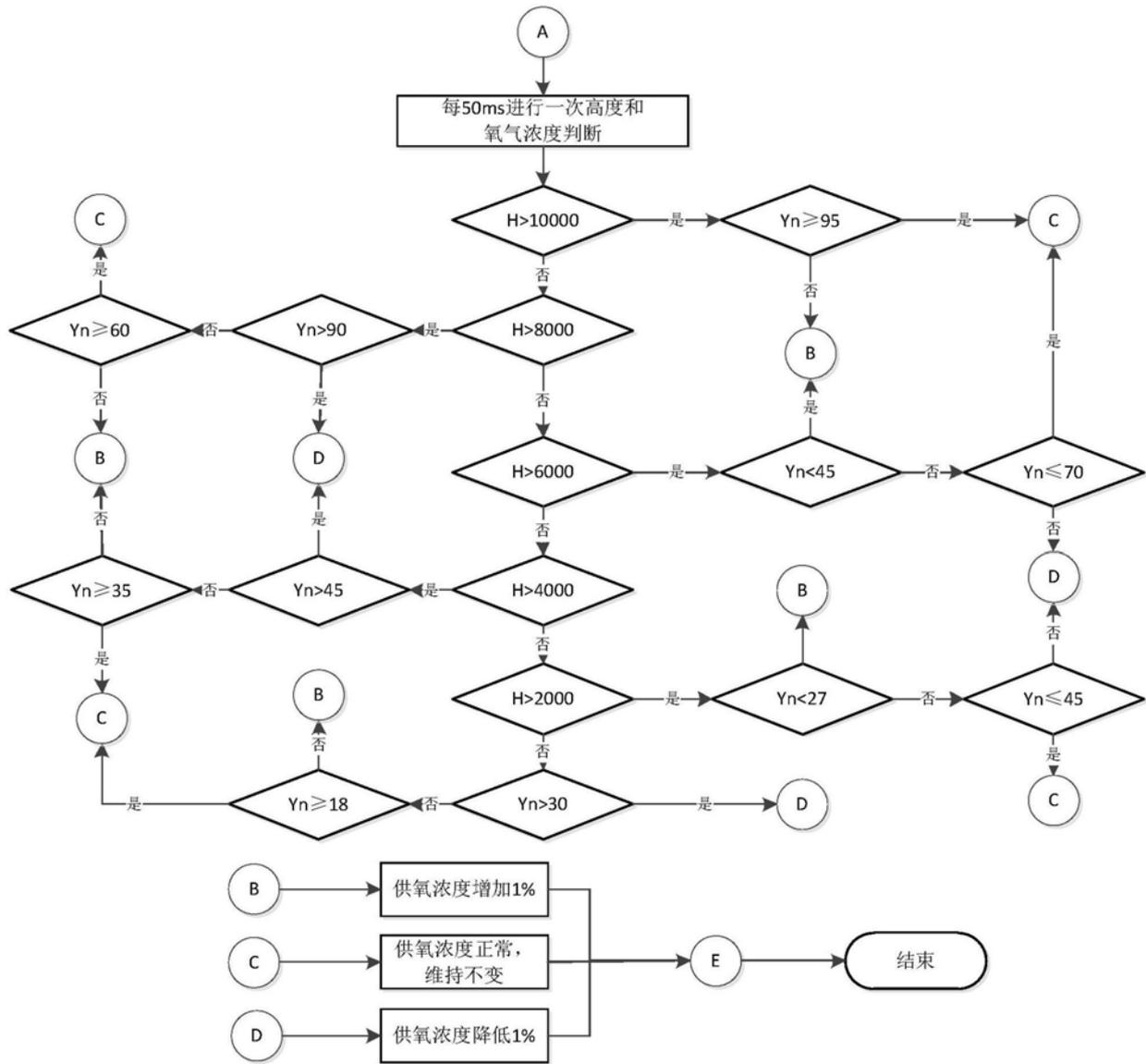


图1 (b)

专利名称(译)	一种飞行员供氧状态实时智能监测控制方法		
公开(公告)号	CN111012362A	公开(公告)日	2020-04-17
申请号	CN201911308596.0	申请日	2019-12-18
[标]申请(专利权)人(译)	航宇救生装备有限公司		
申请(专利权)人(译)	航宇救生装备有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	航宇救生装备有限公司		
[标]发明人	李超群 陈林 艾文涛 亢新梅 杨丽 张艳玲		
发明人	李超群 陈林 艾文涛 亢新梅 杨丽 张艳玲		
IPC分类号	A61B5/145 A61B5/00 A61M16/00		
CPC分类号	A61B5/145 A61B5/7225 A61B2503/22 A61M16/0003 A61M16/0087 A61M2016/003		
代理人(译)	钟锋		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种飞行员供氧状态实时智能监测控制方法，以飞行员血氧饱和度作为供氧状态监控的生理指标，以某飞行高度下飞行员氧气面罩内氧气浓度作为供氧状态监控的物理指标，从生理指标和物理指标两个方面对飞行员的供氧状态进行实时监控、评估，并根据不同的供氧状态采取不同的处理措施，有效避免飞行员因缺氧而出现的飞行事故，切实保障飞行安全，社会效益显著。该方法也可以应用于医学等领域，具有良好的应用前景。

血氧饱和度 Yb (%)	缺氧反应程度	处理措施
Yb ≥ 97	正常	不关心
97 > Yb ≥ 93	界限	
93 > Yb ≥ 90	缺氧症状不明显	由供氧调节器实时动态调节供氧流量，每 50ms 调节一次，每次增加 1%
90 > Yb ≥ 80	缺氧症状明显	
80 > Yb ≥ 77	较严重障碍	向飞行员耳机发送尖锐报警声，刺激飞行员停止其昏迷，同时由供氧调节器实时动态调节供氧流量，每 50ms 调节一次，每次增加 2%
77 > Yb ≥ 71	严重障碍	
71 > Yb ≥ 60	突然失去意识	