



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110934590 A

(43)申请公布日 2020.03.31

(21)申请号 201911219056.5

(22)申请日 2019.12.03

(71)申请人 中国矿业大学

地址 221116 江苏省徐州市铜山区大学路1号

(72)发明人 朱金佗 张如雪 王亮 吕成明
蔡墨 蒋奇君

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 陆志斌

(51)Int.Cl.

A61B 5/087(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

作业状态下呼吸流量的实时测量方法

(57)摘要

本发明公开的一种作业状态下呼吸流量的实时测量方法,涉及呼吸监测技术领域。首先,获取压差值与呼吸流量的二次函数关系;其次,煤矿工人佩戴呼吸监测仪,工作于不同的作业场所下,以测量煤矿工人不同工作状态下呼吸器内外的压差值,并存储于数据存储仪中;最后,将数据存储仪与电脑连接,根据压差与呼吸流量的函数关系,计算得到呼吸流量。本发明通过于呼吸器上安装压差传感器,实时采集煤矿工人不同工作状态下呼吸产生的压力差,并根据实验所得压力差与呼吸流量之间的二次函数关系,获取工人实地实时作业状态的呼吸流量,准确测量煤矿工人工作过程中的呼吸流量,为矿用呼吸器测试流量标准的制定提供基础参数。



1. 一种作业状态下呼吸流量的实时测量方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤一、通过呼吸实验,获取压差值与呼吸流量的二次函数关系;

步骤二、煤矿工人佩戴具备压差传感器(7)与数据存储仪(9)的呼吸监测仪,工作于不同的作业场所下,以测量煤矿工人不同工作状态下呼吸器(2)内外的压差值,并存储于数据存储仪(9)中;

步骤三、将数据存储仪(9)与电脑连接,读取获得的煤矿工人实时实地作业状态呼吸器(2)内外压差值,根据压差与呼吸流量的函数关系,计算得到煤矿工人在不同作业条件下的呼吸流量。

2. 根据权利要求1所述的作业状态下呼吸流量的实时测量方法,其特征在于,步骤一中呼吸实验所用装置包括人头模型(1)、常规呼吸器(2)、微压计(6)以及可调流量抽气泵(3),所述呼吸器(2)戴于人头模型(1)上,所述抽气泵(3)通过呼吸管道(5)连接于人头模型(1)口腔处,模拟呼吸,所述呼吸管道(5)上设置有用于测量呼吸流量的流量计(4);所述微压计(6)一端与呼吸器(2)外部大气连接,另一端与呼吸管道(5)连通,以测量呼吸器(2)内外压差值;人头模型(1)佩戴呼吸器(2),在可调流量抽气泵(3)和流量计(4)的作用下,从0到300L/min,以10L/min逐步增加抽气流量,记录不同流量下对应的压差值,通过对获取数据的统计分析,获取呼吸流量与压差值的二次函数关系: $y = Ax^2 + Bx$ 。

3. 根据权利要求1所述的作业状态下呼吸流量的实时测量方法,其特征在于,步骤二中所述呼吸监测仪包括带滤盒(21)的复式呼吸器(2),所述压差传感器(7)安装于复式呼吸器(2)上,通过数据线(8)与数据存储仪(9)电连接;所述压差传感器(7)采集煤矿工人呼吸状态下的压力差,并将采集数据传输至数据存储仪(9)。

4. 根据权利要求3所述的作业状态下呼吸流量的实时测量方法,其特征在于,所述压差传感器(7)探头两端分别与复式呼吸器(2)内外外部边沿平齐,每毫秒可获取一个复式呼吸器(2)罩具内外的压差值,即采样频率为1000HZ。

作业状态下呼吸流量的实时测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及呼吸监测技术领域,具体涉及一种作业状态下呼吸流量的实时测量方法。

背景技术

[0002] 随着浅部煤炭资源日益枯竭,越来越多的矿井面临深部开采问题。深部高地应力使得煤的破碎程度极其严重,形成了具有粉化结构特征的松软煤体,为矿井粉尘提供了大量的尘源。同时,煤炭开采机械化水平和开采强度的提高,也使得粉尘产生量增多,综采工作面原始粉尘浓度可达8000-10000mg/m³。

[0003] 为了降低工作面污染程度,我国应用了煤层注水、喷雾除尘、水幕降尘等以湿式抑尘技术为主的降尘措施,在一定程度上改善了作业环境。但由于煤尘具有一定的疏水性,现有的湿式抑尘技术达不到理想的抑尘效果,呼吸性粉尘的沉降效率仅为20-30%,仍然远超国家职业卫生标准。

[0004] 而我国绝大部分煤矿为井工开采,粉尘危害严重威胁职工的生命安全。近十年的统计结果显示,我国每年新增职业性尘肺2-3万例,其中半数以上为煤工尘肺。煤矿粉尘灾害已成为决定煤矿能否安全健康生产的关键要素之一和防治的重点内容。当工程措施难以有效的将粉尘浓度降低至国家标准以下时,佩戴个体防尘呼吸器就成了保护接尘工人的最后一道防线。

[0005] 现有的呼吸器的防尘性能受到呼吸流量的显著影响,在制定呼吸器测试流量标准的过程中,呼吸流量的确定主要是基于代谢指标推算得到人体单位时间内所需的空气体积量,与时变动态的呼吸流量偏差较大,因此根据推算结果所制定的呼吸器测试流量标准并不适用于实际工作状态,防尘效果不够理想。

[0006] 因此,鉴于以上问题,有必要提出一种作业状态下呼吸流量的实时测量方法,以为矿用呼吸器测试流量标准的制定提供基础参数。

发明内容

[0007] 根据本发明的目的提出的一种作业状态下呼吸流量的实时测量方法,包括如下步骤:

[0008] 步骤一、通过呼吸实验,获取压差值与呼吸流量的二次函数关系。

[0009] 步骤二、煤矿工人佩戴具备压差传感器与数据存储仪的呼吸监测仪,工作于不同的作业场所下,以测量煤矿工人不同工作状态下呼吸器内外的压差值,并存储于数据存储仪中。

[0010] 步骤三、将数据存储仪与电脑连接,读取获得的煤矿工人实时实地作业状态呼吸器内外压差值,根据压差与呼吸流量的函数关系,计算得到煤矿工人在不同作业条件下的呼吸流量。

[0011] 优选的,步骤一中呼吸实验所用装置包括人头模型、常规呼吸器、微压计以及可调

流量抽气泵,所述呼吸器戴于人头模型上,所述抽气泵通过呼吸管道连接于人头模型口腔处,模拟呼吸,所述呼吸管道上设置用于测量呼吸流量的流量计;所述微压计一端与呼吸器外部大气连接,另一端与呼吸管道连通,以测量呼吸器内外压差值;人头模型佩戴呼吸器,在可调流量抽气泵和流量计的作用下,从0到300L/min,以10L/min逐步增加抽气流量,记录不同流量下对应的压差值,通过对获取数据的统计分析,获取呼吸流量与压差值的二次函数关系: $y = Ax^2 + Bx$ 。

[0012] 优选的,步骤二中所述呼吸监测仪包括带滤盒的复式呼吸器,所述压差传感器安装于复式呼吸器上,通过数据线与数据存储仪电连接;所述压差传感器采集煤矿工人呼吸状态下的压力差,并将采集数据传输至数据存储仪。

[0013] 优选的,所述压差传感器探头两端分别与复式呼吸器内外部边沿平齐,每毫秒可获取一个复式呼吸器罩具内外的压差值,即采样频率为1000HZ。

[0014] 与现有技术相比,本发明公开的一种作业状态下呼吸流量的实时测量方法的优点是:

[0015] 本发明通过于呼吸器上安装压差传感器,实时采集煤矿工人不同工作状态下呼吸产生的压力差,并根据实验所得压力差与呼吸流量之间的二次函数关系,获取工人实地实时作业状态的呼吸流量,准确测量煤矿工人工作过程中的呼吸流量,为矿用呼吸器测试流量标准的制定提供基础参数。

附图说明

[0016] 为了更清楚的说明本发明实施例或现有技术的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图做简单的介绍,显而易见的,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域中的普通技术人员来说,在不付出创造性劳动的前提下,还可根据这些附图获得其他附图。

[0017] 图1为呼吸实验装置结构图。

[0018] 图2为呼吸监测仪的结构图。

[0019] 图3为本发明公开的一种作业状态下呼吸流量的实时测量方法的流程图。

[0020] 图中的数字或字母所代表的零部件名称为:

[0021] 1-人头模型;2-呼吸器;21-滤盒;3-抽气泵;4-流量计;5-呼吸管道;6-微压计;7-压差传感器;8-数据线;9-数据存储仪。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图对本发明的具体实施方式做简要说明。显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部实施例,基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,均属于本发明保护的范围。

[0023] 图1-图3示出了本发明较佳的实施例,分别从不同的角度对其进行了详细的剖析。

[0024] 如图1-3所示的一种作业状态下呼吸流量的实时测量方法,包括如下步骤:

[0025] 步骤一、通过呼吸实验,获取压差值与呼吸流量的二次函数关系。首先,根据流体力学基本理论,得出关于压差与流量的函数关系: $\Delta P = \xi \rho Q^2 / 2S^2 + (\mu Q / kS) W$;

[0026] 其中: ΔP ---呼吸器2两端的压力差;

[0027] μ ---气体的动力粘性系数;

[0028] Q ---呼吸流量;

[0029] S ---呼吸器2的表面积;

[0030] W ---呼吸器2的厚度;

[0031] ξ ---气体通过呼吸器2局部损失系数之和;

[0032] ρ ---气体密度。

[0033] 即压差值与呼吸流量呈二次函数关系。然后确定测点,通过实验,为仿真模型提供不同的呼吸流量,并测量呼吸器2内外的压差,得到多组关于呼吸流量和压差值的数据,对这些数据进行处理,确定理论公式的系数,则得到关于呼吸流量和压差值的二次函数关系。

[0034] 所用实验装置包括人头模型1、常规呼吸器2、微压计6以及可调流量抽气泵3,呼吸器2戴于人头模型1上,抽气泵3通过呼吸管道5连接于人头模型1口腔处,模拟呼吸,呼吸管道5上设置有利于测量呼吸流量的流量计4。微压计6一端与呼吸器2外部大气连接,另一端与呼吸器2内部的呼吸管道5连通,以测量呼吸器2内外压差值。人头模型1佩戴呼吸器2,在可调流量抽气泵3和流量计4的作用下,从0到300L/min,以10L/min逐步增加抽气流量,记录不同流量下对应的压差值,通过对获取数据的统计分析,获取呼吸流量与压差值的二次函数关系。

[0035] 具体的,不同呼吸器2安装有不同的滤盒21,在相同流量下,其压差值不同。本发明选用3M6200、S.E.ASR100、MSA200LS三种类型呼吸器分别进行呼吸实验,从0到300L/min,以10L/min逐步增加抽气流量,记录不同流量下对应的压差值,分析计算所得出的函数关系式分别为 $y = -9.1988x^2 + 70.321x$ ($R^2 = 0.9998$)、 $y = -5.4149x^2 + 65.151x$ ($R^2 = 0.9998$)、 $y = -6.2753x^2 + 66.887x$ ($R^2 = 0.9998$),其中, R^2 为拟合度。由此可知呼吸流量与压差值之间的二次函数关系是为 $y = Ax^2 + Bx$ 。

[0036] 步骤二、煤矿工人佩戴具备压差传感器7与数据存储仪9的呼吸监测仪,工作于不同的作业场所下,以测量煤矿工人不同工作状态下呼吸器2内外的压差值,并存储于数据存储仪9中。其中,呼吸监测仪包括带滤盒21的复式呼吸器2,复式呼吸器2是基于中国煤矿工人头面尺寸设计,并由粘弹性硅胶材料制成,可以实现与头面部的密合,滤盒21安装于复式呼吸器2前端。压差传感器7安装于复式呼吸器2上,其探头两端分别与复式呼吸器2内外部边沿平齐,每毫秒可获取一个复式呼吸器2罩具内外的压差值,即采样频率为1000HZ,采集煤矿工人呼吸状态下的压力差。数据存储仪9与压差传感器7通过数据线8电连接,存储压差传感器7所采集的压力差信息,数据存储仪9尺寸如烟盒,可放置于上衣袋内,便于携带。

[0037] 步骤三、将数据存储仪9与电脑连接,读取获得的煤矿工人实时实地作业状态呼吸器2内外压差值,根据压差与呼吸流量的函数关系,计算得到煤矿工人在不同作业条件下的呼吸流量。通过压差传感器7获得压力差就可以转变为呼吸流量值,进一步对时变动态呼吸流量值进行统计分析,获取峰值吸气量流量,平均吸气流量,分钟吸气量,呼吸频率,潮气量等特征参数,可以为呼吸器2测试流量标准的制定提供基础数据。

[0038] 进一步的,本发明中可调流量抽气泵3选用VP2200型真空泵,流量计4选用4045型热式质量流量计,微压计6选用AITFLOWTM PVM100型微压计;数据存储仪9选用LCA3213型数据存储仪,压差传感器7选用LBA型压差传感器。

[0039] 综上所述,本发明公开的一种作业状态下呼吸流量的实时测量方法,通过于呼吸

器上安装压差传感器,实时采集煤矿工人不同工作状态下呼吸产生的压力差,并根据实验所得压力差与呼吸流量之间的二次函数关系,获取工人实地实时作业状态的呼吸流量,准确测量煤矿工人工作过程中的呼吸流量,为矿用呼吸器测试流量标准的制定提供基础参数。

[0040] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现和使用本发明。对这些实施例的多种修改方式对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神和范围的情况下,在其他实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

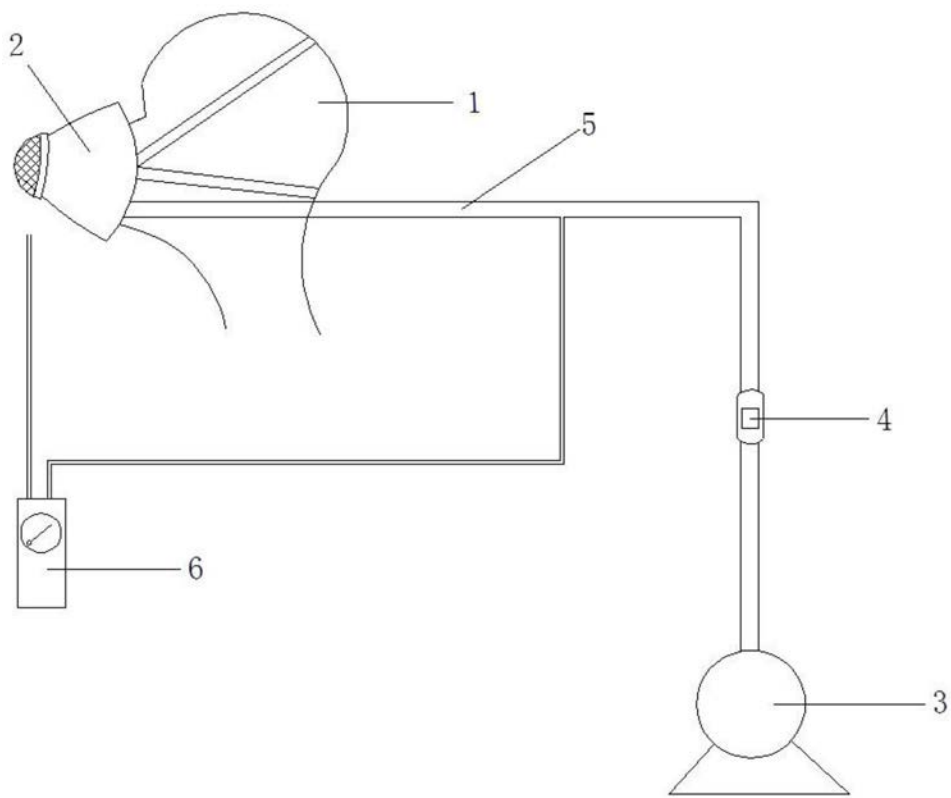


图1

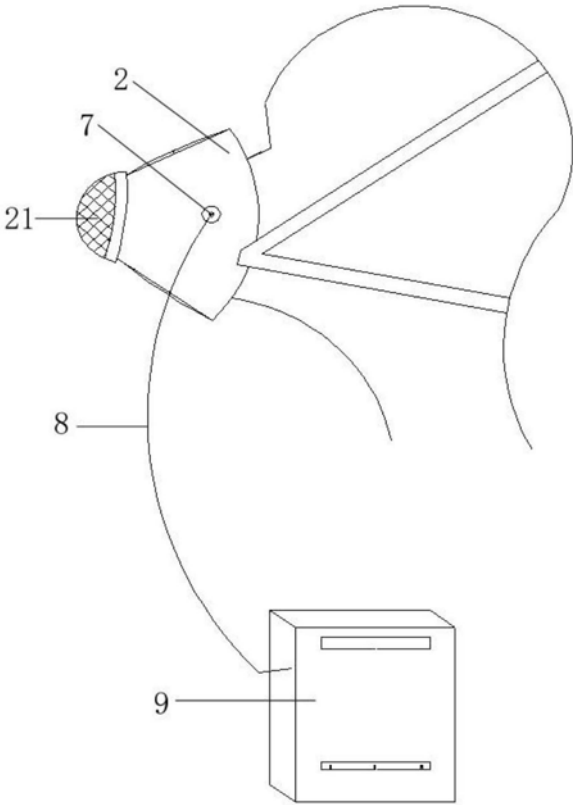


图2

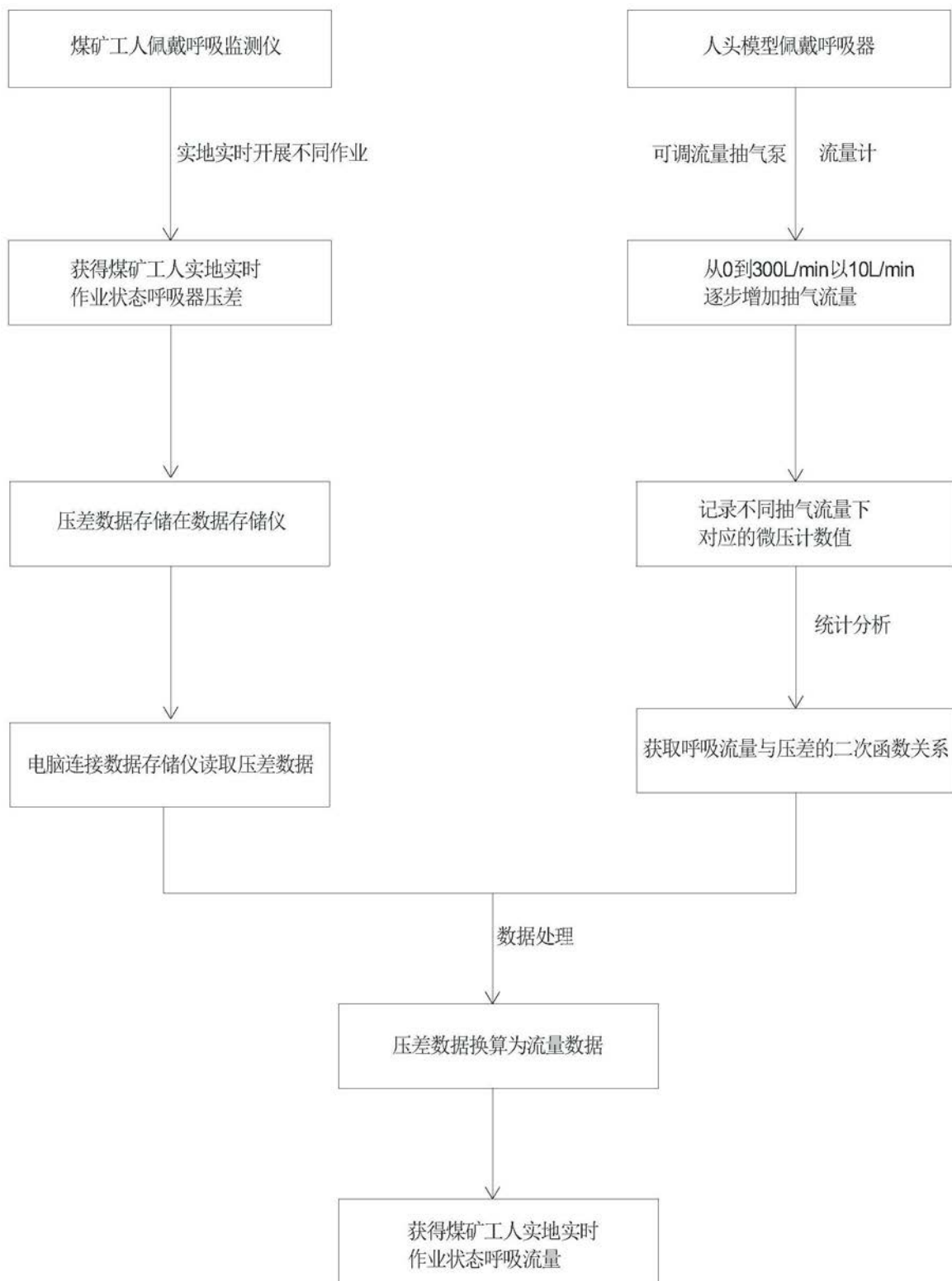


图3

专利名称(译)	作业状态下呼吸流量的实时测量方法		
公开(公告)号	CN110934590A	公开(公告)日	2020-03-31
申请号	CN201911219056.5	申请日	2019-12-03
[标]申请(专利权)人(译)	中国矿业大学		
申请(专利权)人(译)	中国矿业大学		
当前申请(专利权)人(译)	中国矿业大学		
[标]发明人	朱金佗 张如雪 王亮 吕成明 蔡墨 蒋奇君		
发明人	朱金佗 张如雪 王亮 吕成明 蔡墨 蒋奇君		
IPC分类号	A61B5/087 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/087 A61B5/6803 A61B2503/20		
代理人(译)	陆志斌		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开的一种作业状态下呼吸流量的实时测量方法，涉及呼吸监测技术领域。首先，获取压差值与呼吸流量的二次函数关系；其次，煤矿工人佩戴呼吸监测仪，工作于不同的作业场所下，以测量煤矿工人不同工作状态下呼吸器内外的压差值，并存储于数据存储仪中；最后，将数据存储仪与电脑连接，根据压差与呼吸流量的函数关系，计算得到呼吸流量。本发明通过于呼吸器上安装压差传感器，实时采集煤矿工人不同工作状态下呼吸产生的压力差，并根据实验所得压力差与呼吸流量之间的二次函数关系，获取工人实地实时作业状态的呼吸流量，准确测量煤矿工人工作过程中的呼吸流量，为矿用呼吸器测试流量标准的制定提供基础参数。

