



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115095372 A

(43) 申请公布日 2022.09.23

(21) 申请号 202210684068.0

(22) 申请日 2022.06.16

(71) 申请人 山东恒邦冶炼股份有限公司

地址 264100 山东省烟台市牟平区水道镇

(72) 发明人 纪旭波 林喜村 王瑞强 姜鹏  
崔东刚 宋学法 徐晓明 许永山  
初嵘 王磊

(74) 专利代理机构 青岛发思特专利商标代理有  
限公司 37212

专利代理师 江鹏飞

(51) Int. Cl.

E21F 1/08 (2006.01)

E21F 1/00 (2006.01)

E21F 1/04 (2006.01)

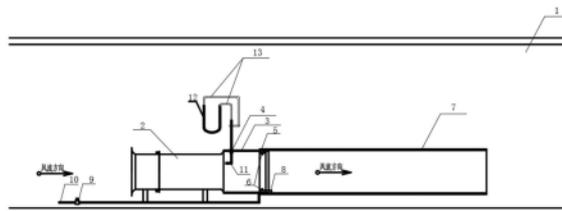
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

金属矿山矿用局部通风机风量补给、测定装置和方法

(57) 摘要

本发明涉及矿石开采技术领域,尤其涉及一种金属矿山矿用局部通风机风量补给、测定装置及方法,所述风量补给、测定装置包括矿用局部通风与导风系统、风量补给系统和测风系统,三者组合布置在矿山井下需要供风的掘进作业面巷道中,所述矿用局部通风与导风系统包括矿用局部通风机、硬质风筒、柔性风筒,所述风量补给系统包括进风管、进气阀、环形高压风管、出风管,所述测风系统包括皮托管、U型管差压计和导压软管,本发明的有益效果是:在不改变或不增加局部通风机情况下解决因通风距离增长、风阻增大造成到达工作面风量衰减问题,并对风量进行测定。



1. 一种金属矿山矿用局部通风机风量补给、测定装置,其特征在于:包括矿用局部通风与导风系统、风量补给系统和测风系统,三者组合布置在矿山井下需要供风的掘进作业面(1)巷道中,所述矿用局部通风与导风系统包括矿用局部通风机(2)、硬质风筒(3)、柔性风筒(7),所述风量补给系统包括进风管(8)、进气阀(9)、环形高压风管(5)、弧形出风管(6),所述测风系统包括皮托管(11)、U型管差压计(12)和导压软管(13)。

2. 根据权利要求1所述的金属矿山矿用局部通风机风量补给、测定装置,其特征在于:所述矿用局部通风机(2)的布设方向与所处掘进作业面(1)巷道内风流方向平行,安装于系统通风有新鲜风流的巷道上风处,从巷道中吸取的风量不超过该巷道总风量的70%。

3. 根据权利要求1所述的金属矿山矿用局部通风机风量补给、测定装置,其特征在于:所述硬质风筒(3)包括筒体(14)、卡口封条(15)、连接抱箍(16)和扣条(17),所述硬质风筒(3)筒径与所述矿用局部通风机(2)扩散器出口直径相配套,并采用所述扣条(17)扣紧所述连接抱箍(16)设置的所述卡口封条(15)与所述矿用局部通风机(2)连接。

4. 根据权利要求3所述的金属矿山矿用局部通风机风量补给、测定装置,其特征在于:所述硬质风筒(3)长度600mm,所述筒体(14)的内筒壁与外筒壁为双层钢板与无卤阻燃树脂材料复合的结构,所述筒体(14)上方预留测压孔(4)。

5. 根据权利要求4所述的金属矿山矿用局部通风机风量补给、测定装置,其特征在于:所述测压孔(4)的开孔方向与所述硬质风筒(3)内风流方向垂直,孔径 $\phi 15\text{mm}$ 。

6. 根据权利要求3~5任一项所述的金属矿山矿用局部通风机风量补给、测定装置,其特征在于:所述柔性风筒(7)筒径与所述硬质风筒(3)筒径配套,采用所述扣条(17)扣紧所述连接抱箍(16)设置的所述卡口封条(15)与所述硬质风筒(3)进行固定连接,所述柔性风筒(7)出风口到所述掘进工作面(1)的距离为5m。

7. 根据权利要求1所述的金属矿山矿用局部通风机风量补给、测定装置,其特征在于:所述进风管(8)、进气阀(9)、环形高压风管(5)、弧形出风管(6)与所述矿用局部通风机(2)放置同一巷道,所述进风管(8)进风端与外置空压机出风管(10)连接,所述进风管(8)出风端与所述硬质风筒(3)内部镶嵌的所述环形高压风管(5)连接,若干个所述弧形出风管(6)对称布置固定在所述环形高压风管(5)内侧。

8. 根据权利要求7所述的金属矿山矿用局部通风机风量补给、测定装置,其特征在于:所述弧形出风管(6)形状为弧形,数量为4个,按 $90^\circ$ 均匀并交叉固定在环形高压风管(5)内侧,所述弧形出风管(6)垂直高度100mm。

9. 一种适合于金属矿山矿用局部通风机风量补给、测定方法,其特征在于:包括以下步骤:

S1:根据局部通风系统建设情况,结合掘进工作面(1)规格尺寸及特性,计算掘进工作面需风量,按照工作面规格尺寸,匹配合适的矿用局部通风机(2)、硬质风筒(3)和柔性风筒(7),构建矿用局部通风机与导风组件系统;

S2:通过现场直接读取U型管差压计(12)管内两侧的水柱高度差,换算硬质风筒(3)中心的实测动压值和流速,利用流体力学中风流动压和速度的关系,推导出简单实用的矿用局部通风机(2)风量简化计算公式,得到矿用局部通风机(2)实际输出风量。

S3:随着掘进距离增长,柔性风筒(7)出风口需与掘进工作面(1)一直保持5m的距离,将矿用局部通风机(2)实际输出风量与预设条件下风量进行数值比对,如果实际输出风量低

于预设条件下风量值,启动空压机压风系统,通过调节空压机出风管道上的进气阀(9),控制从进风管(8)进入到硬质风筒(3)内的风量,直至送达掘进工作面(1)风量值满足预设条件下风量要求。

10.根据权利要求9所述的金属矿山矿用局部通风机风量补给、测定方法,其特征在于:所述步骤S2中,所述皮托管(11)由双层套管组成一个探头来取出所述硬质风筒(3)内气流的全压和静压,将所述皮托管(11)探头插入所述测压孔(4),所述硬质风筒(3)内气流压力经所述皮托管(11)探头进入所述皮托管(11),其中从朝着气流方向的取压管取出全压,垂直于气流方向的一排开孔取出静压,采用所述导压软管(13)分别将所述皮托管(11)的全压检测孔和静压检测孔链接到U型管差压计(12)的高压端口和低压端口,所述U型管差压计(12)管内两侧的水柱高度差即可换算所述硬质风筒(3)中心的动压值和流速。

## 金属矿山矿用局部通风机风量补给、测定装置和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及矿石开采技术领域,尤其涉及一种金属矿山矿用局部通风机风量补给、测定装置及方法。

### 背景技术

[0002] 矿井的独头掘进通风方法主要有压入式、抽出式、压抽混合式局部通风方法,通过机械动力促使新鲜风流从局部通风机入口流入,在局部通风机的作用下沿风筒到达掘进工作面,稀释、冲淡并排出各种有害气体和粉尘的过程,从而创造良好的井下工作环境。当掘进距离增长、风阻变大时,就会造成风筒出口风量减小,送达到工作面的风量不够,易引起中毒窒息事故。

[0003] 矿用局部通风机风量补给和测定的方法主要有变频调速、增加(变更)风机及增加压风补偿装置提高送风量,然后采用机械风表式、传感器或压差法对风量进行测定。近年来,矿用局部通风机风量补给及测定技术得到不断改进,主要有以下几种:

[0004] 第一种是关于《矿井通风风量测量及误差补偿的仿真研究》(中国安全科学学报,2018,28(05))提出的一种风量测量及补偿方法,采用搭建测试支架安装多个风速传感器的方法,所得到的误差补偿算法可提高风量测量的准确性,且设计的风量测试系统可实现风量测试的功能。但局部通风机及所接风筒内部空间较小,通过安设多个传感器测风量难度较大,且对风机风量补给方面提及较少。

[0005] 第二种专利号201820501098.2提出一种空压机风量补偿装置和风量补偿系统,采用变频器补偿风机的电机的转速进行调整,解决了空压机在高海拔地区出口压力偏低的问题。但变频器主要靠内部IGBT模块的开断来调整输出频率,当用户需要的平均流量较小时,采用变频调速使其转速降低,节能效果非常明显。由于输出频率最大值也不超过工频,对风量补给能力有限。另外,变频器一般对负载比较大的设备比较适用,对低功率矿用局部通风机的风量调节作用有限。

[0006] 第三种是专利号CN201910315934.7提出一种局部通风机风量补偿装置,采用在铁风筒的外壁沿周向对称增加L形进风管的方式,提高管道风量,该方法需在铁风筒四周打孔,实施难度较大,且打孔处若密封不严会造成风流逸出,同时,该装置无法对风机的实际输出风量大小进行判别。

[0007] 综上,基于金属矿山局部通风的原理,并结合井下独头掘进巷道不断延伸的特殊性,设计一套简单实用的矿用局部通风机风量补给及测定装置成为难题。

### 发明内容

[0008] 本发明要解决的技术问题是:克服现有技术中存在的不足,提供一种金属矿山矿用局部通风机风量补给、测定装置及方法。

[0009] 本发明解决上述技术问题的技术方案如下:

[0010] 一种金属矿山矿用局部通风机风量补给及测定装置,包括矿用局部通风与导风系

统、风量补给系统和测风系统,三者组合布置在矿山井下需要供风的掘进作业面巷道中,所述矿用局部通风与导风系统包括矿用局部通风机、硬质风筒、柔性风筒,所述风量补给系统包括进风管、进气阀、环形高压风管、出风管,所述测风系统包括皮托管、U型管差压计和导压软管。

[0011] 优选的,所述矿用局部通风机的布设方向与所处掘进作业面巷道内风流方向平行,安装于系统通风有新鲜风流的巷道上风处,从巷道中吸取的风量不超过该巷道总风量的70%。

[0012] 优选的,所述硬质风筒包括筒体、卡口封条、连接抱箍和扣条,所述硬质风筒筒径与所述矿用局部通风机扩散器出口直径相配套,并采用所述扣条扣紧所述连接抱箍设置的所述卡口封条与所述矿用局部通风机连接。

[0013] 优选的,所述硬质风筒长度600mm,所述筒体的内筒壁与外筒壁为双层钢板与无卤阻燃树脂材料复合的结构,所述筒体上方预留测压孔。

[0014] 优选的,所述测压孔的开孔方向与所述硬质风筒内风流方向垂直,孔径 $\phi 15\text{mm}$ 。

[0015] 优选的,所述柔性风筒筒径与所述硬质风筒筒径配套,采用所述扣条扣紧所述连接抱箍设置的所述卡口封条与所述硬质风筒进行固定连接,所述柔性风筒出风口到所述掘进工作面的距离为5m。

[0016] 优选的,所述进风管、进气阀、环形高压风管、出风管与所述矿用局部通风机放置同一巷道,所述进风管进风端与外置空压机出风管连接,所述进风管出风端与所述硬质风筒内部镶嵌的所述环形高压风管连接,若干个所述出风管对称布置固定在所述环形高压风管内侧。

[0017] 优选的,所述出风管形状为弧形,数量为4个,按 $90^\circ$ 均匀并交叉固定在环形高压风管内侧,所述出风管垂直高度100mm。

[0018] 本发明还提供了一种适合于金属矿山矿用局部通风机风量补给及测定方法,包括以下步骤:

[0019] S1:根据局部通风系统建设情况,结合掘进工作面规格尺寸及特性,计算掘进工作面需风量,按照工作面规格尺寸,匹配合适的矿用局部通风机、硬质风筒和柔性风筒,构建矿用局部通风机与导风组件系统;

[0020] S2:通过现场直接读取U型管差压计管内两侧的水柱高度差,换算硬质风筒中心的实测动压值和流速,利用流体力学中风流动压和速度的关系,推导出简单实用的矿用局部通风机风量简化计算公式,得到矿用局部通风机实际输出风量。

[0021] S3:随着掘进距离增长,柔性风筒出风口需与掘进工作面一直保持5m的距离,将矿用局部通风机实际输出风量与预设条件下风量进行数值比对,如果实际输出风量低于预设条件下风量值,启动空压机压风系统,通过调节空压机出风管道上的进气阀,控制从进风管进入到硬质风筒内的风量,直至送达掘进工作面风量值满足预设条件下风量要求。

[0022] 优选的,所述步骤S2中,所述皮托管由双层套管组成一个探头来取出硬质风筒内气流的全压和静压,其中从朝着气流方向的取压管取出全压,垂直于气流方向的一排开孔取出静压,采用导压软管分别将皮托管的全压检测孔和静压检测孔链接到U型管差压计的高压端口和低压端口。将皮托管探头插入测压孔,硬质风筒内气流压力经皮托管探头进入皮托管,U型管差压计管内两侧的水柱高度差即可换算硬质风筒中心的动压值和流速。

[0023] 本发明的有益效果是：

[0024] 1、本发明提供了一种适合于金属矿山矿用局部通风机风量补给及测定装置及方法，可根据巷道掘进的推进，在不增加局部通风机台数和更换型号的情况下，通过对风筒内的风压和风量进行可控式补偿，较好地解决因掘进距离变长，通风阻力增大造成经柔性风筒送达工作面的风量减小的问题，保障了掘进工作面的风量和风质符合设计要求。

[0025] 2、本发明提供了一种适合于金属矿山矿用局部通风机风量补给及测定装置及方法，可借助皮托管和U型管差压计测定风筒中心的动压，利用流体力学中风流动压和速度的关系，推导出简单实用的局部通风机风量简化计算公式，解决了传统人工测定风量的安全性和精准度问题。

[0026] 3、本发明提供了一种适合于金属矿山矿用局部通风机风量补给及测定装置及方法，可根据局部通风机反馈的实际供风量监测值与计算的掘进工作面需风量目标值的大小关系，通过调节空压机出风管道上的进气阀，控制从进风管进入到硬质风筒内的风量，从而实现增补柔性风筒出风口的风压以及风量的目的。

## 附图说明

[0027] 图1为本发明的优选实施例中金属矿山矿用局部通风机风量补给、测定装置结构图；

[0028] 图2为本发明的一个优选实施例中硬质风筒连接端截面示意图；

[0029] 图3为本发明的一个优选实施例中金属矿山矿用局部通风机风量补给、测定方法流程图；

[0030] 图中，1、掘进作业面；2、矿用局部通风机；3、硬质风筒；4、测压孔；5、环形高压风管；6、弧形出风管；7、柔性风筒；8、进风管；9、进气阀；10、外置空压机出风管；11、皮托管；12、U型管差压计；13、导压软管；14、筒体；15、卡口封条；16、连接抱箍；17、扣条。

## 具体实施方式

[0031] 以下对本发明的原理和特征进行描述，所举实例只用于解释本发明，并非用于限定本发明的范围。

[0032] 请参阅图1~图2，本发明的一个优选实施例中提供一种适合于金属矿山矿用局部通风机风量补给及测定装置，包括矿用局部通风与导风系统、风量补给系统和测风系统，三者组合布置在矿山井下需要供风的掘进作业面1巷道中，所述矿用局部通风与导风系统包括矿用局部通风机2、硬质风筒3、柔性风筒7，所述风量补给系统包括进风管8、进气阀9、环形高压风管5、弧形出风管6，所述测风系统包括皮托管11、U型管差压计12和导压软管13。

[0033] 在上述实施例中，本发明根据局部通风系统建设情况，通过增加压风装置加速风筒壁周边风流流速，设置简单可靠的皮托管测压组件，对风筒内动压进行实测，计算出局部通风机实际风量。在不变更或不增加局部通风机的情况下很好地解决了通风距离增长、风阻增大造成到达工作面的风量减小的问题，确保到达工作面的风量满足安全要求。

[0034] 本发明实施例中，掘进作业面1为新开掘的一条独头巷道，无贯穿风流经过，需新建机械压入式或抽出式局部通风系统。沿掘进巷道布设的风筒长度需随着掘进的推进而增长，风阻变大时，风筒出口风量减小，造成送达到工作面的风量不够。

[0035] 本发明实施例中,矿用局部通风机2的布置方向与所处掘进作业面1巷道内风流方向平行,安装于系统通风有新鲜风流的巷道上风处,从巷道中吸取的风量不超过该巷道总风量的70%。

[0036] 本发明实施例中,硬质风筒筒体14上方预留测压孔4。测压孔4的开孔方向硬质风筒3内风流方向垂直,孔径 $\phi 15\text{mm}$ 。

[0037] 本发明实施例中,柔性风筒7筒径与硬质风筒3筒径配套,与硬质风筒的连接方式仍采用扣条17扣紧连接抱箍16设置的两座卡口封条15进行固定连接,避免漏风。柔性风筒7出风口到掘进工作面1的距离为5m。

[0038] 本发明实施例中,进风管8、进气阀9、环形高压风管5、弧形出风管6与矿用局部通风机2放置同一巷道,进风管8进风端与外置空压机出风管10连接,出风端与硬质风筒3内部镶嵌的环形高压风管5连接。

[0039] 请参阅图2,本发明实施例中,硬质风筒3长度600mm,筒径与矿用局部通风机2扩散器出口直径配套,包括有筒体14、卡口封条15、连接抱箍16。筒体14为双层钢板与无卤阻燃树脂材料复合的结构,双层钢板分别为筒体14的内筒壁与外筒壁。硬质风筒与局部通风机的连接处,通过连接抱箍16进行固定连接,使用时将抱箍16上设置的两座卡口封条15用扣条17扣紧即可。

[0040] 本发明实施例中,进风管8、进气阀9、环形高压风管5、弧形出风管6与矿用局部通风机2放置同一巷道,进风管8进风端与外置空压机出风管10连接,出风端与硬质风筒3内部镶嵌的环形高压风管5连接,空压机提供的风量经进风管8进入环形高压风管5后,从固定在环形高压风管5内侧对称布置的4个弧形出风管6压入硬质风筒3,弧形出风管6出风口与硬质风筒3内风流方向一致。4个弧形出风管6按 $90^\circ$ 均匀并交叉固定在环形高压风管5内侧,出风管6垂直高度100mm。

[0041] 本发明实施例中,进气阀9可根据测风系统反馈的实际供风量监测值与计算的掘进工作面需风量目标值的大小关系,进行手动调节,控制从进风管进入到硬质风筒内的风量,从而实现增补柔性风筒出风口的风压以及风量的目的。

[0042] 本发明实施例中,皮托管11带刻度标识,由双层套管组成一个探头来取出硬质风筒3内气流的全压和静压。其中从朝着气流方向的取压管取出全压,垂直于气流方向的一排开孔取出静压,采用导压软管13分别将皮托管的全压检测孔和静压检测孔链接到U型管差压计12的高压端口和低压端口。将皮托管11探头插入测压孔4,硬质风筒3内气流压力经皮托管探头进入皮托管11,U型管差压计12管内两侧的水柱高度差即可换算硬质风筒3中心的动压值和流速,从而间接得到矿用局部通风机2实际输出风量。

[0043] 请参阅图3,为了进一步更好的解释说明上述实施例,本发明还提供:一种适合于金属矿山矿用局部通风机风量补给及测定装置及方法,包括以下步骤:

[0044] 步骤一:根据局部通风系统建设情况,结合掘进作业面规格尺寸及特性,计算掘进作业面需风量,按照掘进作业面规格尺寸,匹配合适的矿用局部通风机2、硬质风筒3和柔性风筒7,构建矿用局部通风与导风系统。

[0045] 步骤二:通过读取U型管差压计12管内两侧的水柱高度差,换算硬质风筒3中心的实测动压值。利用流体力学中风流动压和速度的关系,可以推导出简单实用的局部通风机风量简化计算公式,从而得到矿用局部通风机2实际输出风量。

[0046] 步骤三:随着掘进距离增长,柔性风筒7出风口需与掘进作业面1一直保持5m的距离。将矿用局部通风机2实际输出风量与预设条件下风量进行数值比对。如果实际输出风量低于预设条件下风量值,启动空压机压风系统,通过调节空压机出风管10上的进气阀,控制从进风管8进入到硬质风筒3内的风量,直至送达掘进作业面1风量值满足预设条件下风量要求,最终实现增补柔性风筒出风口的风压以及风量的目的。

[0047] 在上述实施例中,由图3可以看出,本发明可准确的测定掘进作业面的风量值,监测数据可以文字方式动态显示;将局部通风机实际输出风量与预设条件下风量进行数值比对。如果实际输出风量低于预设条件下风量值,启动空压机压风系统,通过调节空压机出风管10上的进气阀,控制从进风管8进入到硬质风筒3内的风量,直至送达掘进作业面1风量值满足预设条件下风量要求。

[0048] 根据局部通风系统建设情况,结合掘进作业面1规格尺寸及特性,计算掘进作业面1需风量目标值,按照工作面规格尺寸,匹配合适的矿用局部通风机2、硬质风筒3和柔性风筒7,构建矿用局部通风与导风系统。读取U型管差压计12管内两侧的水柱高度差,换算硬质风筒3中心的实测动压值,利用流体力学中风流动压和速度的关系,计算矿用局部通风机2实际输出风量。随着掘进距离增长,柔性风筒7出风口需与工作面一直保持5m的距离。将矿用局部通风机2实际输出风量与预设条件下风量进行数值比对。如果实际输出风量低于预设条件下风量值,启动空压机压风系统,通过调节空压机出风管10上的进气阀,控制从进风管8进入到硬质风筒3内的风量,直至送达掘进作业面1风量值满足预设条件下风量要求。

[0049] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

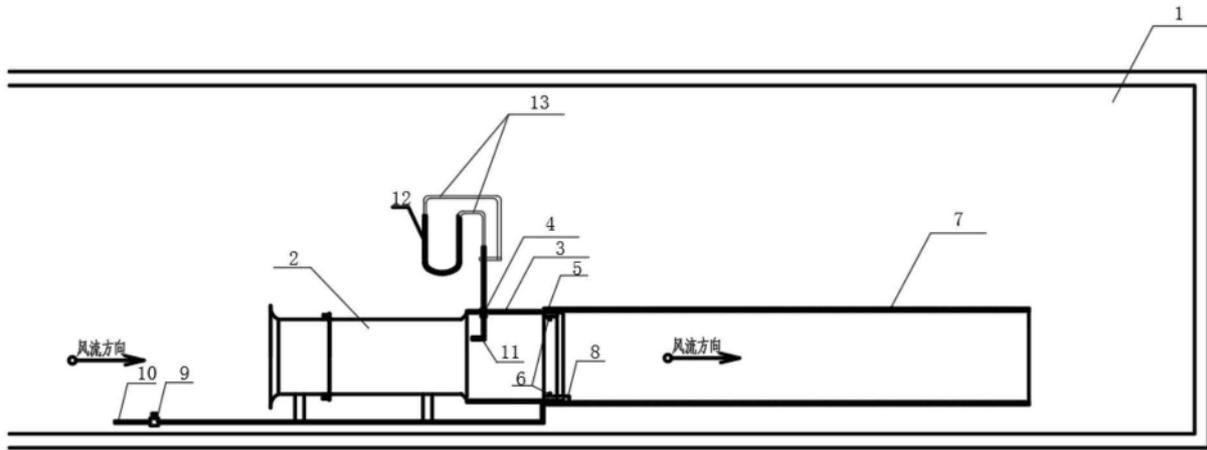


图1

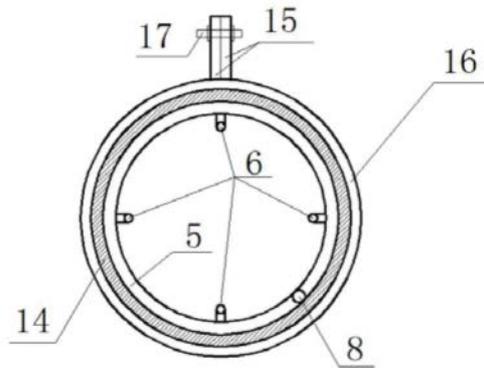


图2

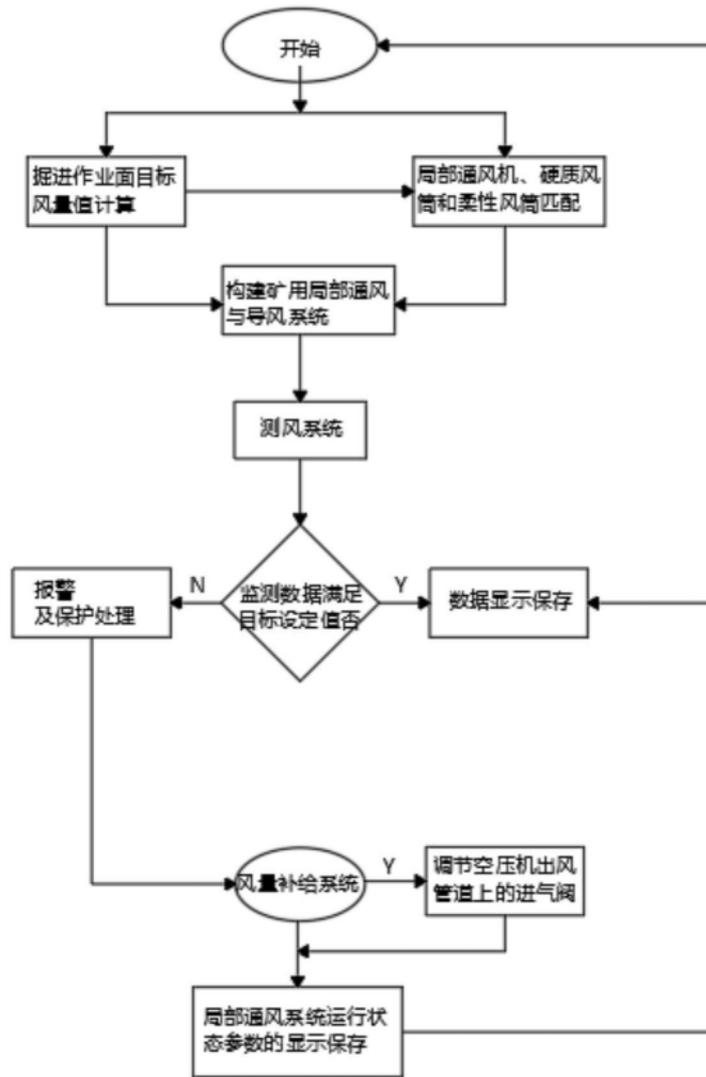


图3