



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109499220 A

(43)申请公布日 2019.03.22

(21)申请号 201811377265.8

(22)申请日 2018.11.19

(71)申请人 四川蔚蓝新风科技有限公司
地址 610000 四川省成都市天府新区华阳
街道华新上街90号1楼

(72)发明人 张世林

(74)专利代理机构 成都环泰知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 51242
代理人 李斌 黄青

(51)Int.Cl.
B01D 47/02(2006.01)
A01G 15/00(2006.01)

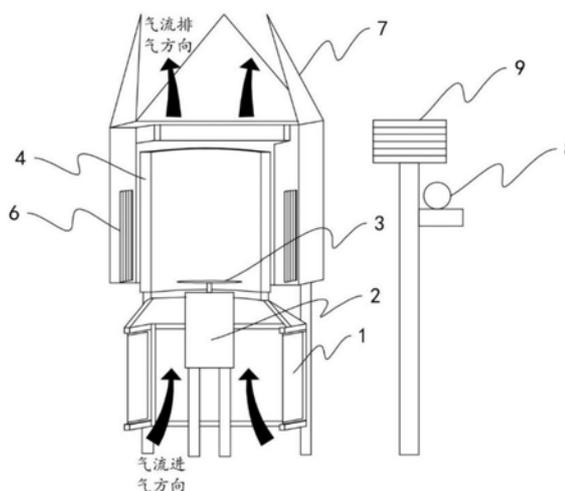
权利要求书1页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

空气对流改善空气质量系统

(57)摘要

本发明公开了一种空气对流改善空气质量系统,包括空气对流装置和控制配电柜;所述空气对流装置包括一顶部和底部贯通的空气通道,该空气通道的底部为进气口,顶部为排气口;所述进气口的内侧上设有加热组件;所述空气通道的中部设有电机组件以及由电机组件驱动的扇叶,所述扇叶旋转时将空气通道内下部的空气吹向上部;所述空气通道的中、顶部内侧上设有消音器和气流流速、温度采样传感器;所述空气通道的上部内侧上设有增雨组件;所述控制配电柜包括系统控制器、系统配电及电参数采集器、功率调节矩阵控制器、软启动器和焰条播撒控制器。



1. 一种空气对流改善空气质量系统,其特征在于,包括空气对流装置和控制配电柜;所述空气对流装置包括一顶部和底部贯通的空气通道,该空气通道的底部为进气口,顶部为排气口;所述进气口的内侧上设有加热组件;所述空气通道的中部设有电机组件以及由电机组件驱动的扇叶,所述扇叶旋转时将空气通道内下部的空气吹向上部;所述空气通道的中、顶部内侧上设有消音器和气流流速、温度采样传感器;所述空气通道的上部夹层中设有增雨组件,所述空气通道的顶部夹层与空气通道的顶部相通;所述控制配电柜包括系统控制器、系统配电及电参数采集器、功率调节矩阵控制器、软启动器和焰条播撒控制器,所述系统控制器分别与系统配电及电参数采集器、软启动器、焰条播撒控制器和气流流速、温度采样传感器信号连接,所述系统配电及电参数采集器分别与功率调节矩阵控制器和软启动器信号连接,所述功率调节矩阵控制器与加热组件信号连接,所述软启动器与电机组件信号连接,所述焰条播撒控制器与增雨组件信号连接。

2. 根据权利要求1所述的空气对流改善空气质量系统,其特征在于,所述空气对流装置还包括镜头朝向空气通道的监控摄像头以及大气数据采集器;所述系统控制器还分别与监控摄像头和大气数据采集器信号连接。

3. 根据权利要求2所述的空气对流改善空气质量系统,其特征在于,所述出气口处设有可开闭的防雨顶开合机构,所述焰条播撒控制器还与防雨顶开合机构信号连接。

4. 根据权利要求1所述的空气对流改善空气质量系统,其特征在于,所述空气对流装置还包括GPS模块,所述系统控制器还与所述GPS模块信号连接。

空气对流改善空气质量系统

技术领域

[0001] 本发明涉及空气质量改善技术领域,特别是一种空气对流改善空气质量系统。

背景技术

[0002] 随着工业化社会的发展,高密度人口的经济和社会活动不断增多,大量的有害物质被排放到空气中,改变了空气的正常组成,超出了空气自净能力可承受范围,洁净空气变得越来越少,空气质量每况愈下,形成了严重的空气污染。

[0003] 近年来频繁出现的雾霾天气就是空气污染物和特定气象条件相互作用的结果,给人类带来巨大的危害和影响,主要集中在几个方面,一是对人体健康的危害,有报道称,全世界每年直接和间接因重雾霾死亡的人多达三百多万,其中中国就有近百万;二是对生物体的危害,包括对动物和植物的危害;三是对各类物品的危害,如建筑材料、金属制品、纺织品、橡胶、皮革、纸制品以及各类文化艺术和文物的危害;四是可加剧气候变化;五是加剧降雨酸化和其它酸性沉降物的生成等。

[0004] 目前,采用科技手段改善空气质量较成熟的方法仅限于室内,如空气净化器等。对室外流动空气而言,虽然有了一些方法,如除霾塔、超细水雾喷洒、电磁波和电离技术应用等,这些方法有的效果不明显,有的缺乏大面积推广的基础条件,有的尚未取得能证明有效的试验数据。

发明内容

[0005] 为解决现有技术中存在的问题,本发明提供了一种空气对流改善空气质量系统,该系统通过“动力”和“加热”,制造并带动周围空气产生快速上升运动,形成空气对流,促进空气交换。当出现有利于降雨发生的天气条件时,启动催化剂制造功能并借助上升运动将催化剂带入云中成为凝结核或成冰核,促使云中水滴不断增大,增大自然降雨过程雨量,实现人工增雨清洁雾霾空气的目的。

[0006] 本发明采用的技术方案是:

[0007] 一种空气对流改善空气质量系统,包括空气对流装置和控制配电柜;所述空气对流装置包括一顶部和底部贯通的空气通道,该空气通道的底部为进气口,顶部为排气口;所述进气口的内侧上设有加热组件;所述空气通道的中部设有电机组件以及由电机组件驱动的扇叶,所述扇叶旋转时将空气通道内下部的空气吹向上部;所述空气通道的中、顶部内侧上设有消音器和气流流速、温度采样传感器;所述空气通道的上部夹层中设有增雨组件,所述空气通道的顶部夹层与空气通道的顶部相通;所述控制配电柜包括系统控制器、系统配电及电参数采集器、功率调节矩阵控制器、软启动器和焰条播撒控制器,所述系统控制器分别与系统配电及电参数采集器、软启动器、焰条播撒控制器和气流流速、温度采样传感器信号连接,所述系统配电及电参数采集器分别与功率调节矩阵控制器和软启动器信号连接,所述功率调节矩阵控制器与加热组件信号连接,所述软启动器与电机组件信号连接,所述焰条播撒控制器与增雨组件信号连接。

[0008] 针对国内外现状,在充分调研和科学试验基础上,本发明提出了一种改善空气质量的全新方法——空气对流法,设计研制了空气对流改善空气质量系统。

[0009] 其原理如下:

[0010] 城市产生重雾霾天气有两个主要气象因素,一是水平方向上的静风。静风代表空气在水平方向上没有流动,不利于大气中悬浮微粒的扩散和稀释,容易在城区和近郊区周边积累。

[0011] 二是垂直方向上的逆温。通常,大气对流层内的气温随高度呈递减关系,大约每升高100m,气温会降低0.6℃,这样的温度层结有利于空气产生垂直运动,加快空气的扩散,因为热的空气会上升,冷的空气会下沉。但是,在一定条件下,对流层中会经常出现气温随高度增加而上升的现象,气象学上称之为逆温,发生逆温现象的大气层称为逆温层(如图3所示)。

[0012] 逆温按照成因不同分为辐射逆温、平流逆温、地形逆温、下沉逆温和湍流逆温等。城市雾霾主要与辐射逆温和地形逆温有关。

[0013] 辐射逆温经常发生在晴朗的夜空,由于地面有效辐射很强,近地面层气温迅速下降,而高处大气层降温较少,从而出现上暖下冷的逆温现象。这种逆温黎明前最强,日出后自上而下减弱或消失。

[0014] 地形逆温由地形造成,主要在盆地和谷地中,由于周围山坡散热快,冷空气循山坡下沉到盆底或谷底,盆底或谷底原来的较暖空气被冷空气抬挤上升,从而出现气温的倒置现象。

[0015] 垂直方向上的逆温,使得大气层低空的空气垂直运动受到限制,逆温层像一个“锅盖”盖在城市的上空,空气中悬浮微粒难以向高空飘散而被阻滞在低空和近地面,越积越厚。

[0016] 要想在城市直接制造水平运动让空气动起来,需要耗费的动能将十分巨大,事实上是不可能的。不过,利用科技手段,驱使高雾霾空气在垂直方向上产生运动,并有效扩散到高空和高空周边的低雾霾区域,则要可行得多。这是因为雾霾天气下,近地面层中贴地逆温层的高度通常不高(如图3所示),只需提供适当动能和热能,就可以较低的成本推动近地面层的高雾霾空气对流起来。

[0017] 空气对流法改善空气质量技术是在城市或大型工业废气污染排放企业所在地的楼房顶或其它场地,选取某一高度层,采取动力和加热措施,人为制造并带动周围空气产生上升运动,形成空气对流,使贴地逆温层内的雾霾空气能突破逆温阻力去往高空,促使城内、外近地面层空气充分交换,有效抑制重雾霾的形成或降低雾霾浓度,或将工业废气快速排往贴地逆温层以外高空。当出现有利于降雨发生的天气条件时,启动催化剂制造功能并借助上升运动将催化剂带入云中成为凝结核或成冰核,促使云中水滴不断长大,增大自然降雨过程雨量,实现人工增雨清洁雾霾空气或工业废气的目的。

[0018] 需要特别指出的是,突破了逆温层之后的上升气流虽然有补偿下沉气流相伴随,但逆温特性决定了这种补偿下沉仅限于逆温层以上,因为下沉增温的空气到逆温层顶以后,温度已达最高,不可能再回到逆温层内。

[0019] 根据上述原理,本发明提供了空气对流改善空气质量系统,主要由电机组件、消音器、加热组件、增雨组件、气流流速、温度采样传感器组成。空气对流装置的顶部为垂直

向上的排气口,底部周边为进气口。外廓尺寸(长宽高)2m*2m*3.6m,总重1500Kg。采用双重降噪和减震技术确保其符合国家相关标准要求。

[0020] 优选地,所述空气对流装置还包括镜头朝向空气通道的监控摄像头以及大气数据采集器;所述系统控制器还分别与监控摄像头和大气数据采集器信号连接。

[0021] 大气数据采集器用于采集大气温度、湿度、PM2.5、PM10等数据,根据参数分析当有发生重雾霾的可能或已经发生重雾霾时,由系统控制器启动系统制造空气对流以改善空气质量。监控摄像头用于监控装置的运行情况。可配备网络通信模块,由系统控制器经网络通信模块将相关空气质量数据信息及装置运行情况发送给控制中心。

[0022] 加热组件主要用于空气对流装置启动初期加热空气,促使空气更快速上升,突破逆温层的“束缚”。加热功能在装置启动之初的头1个小时内使用,一旦气流的上升通道快速建立,可不再使用。

[0023] 优选地,所述出气口处设有可开闭的防雨顶开合机构,所述焰条播撒控制器还与防雨顶开合机构信号连接。

[0024] 在雨天或空气质量较好,不启动装置运行时,可关闭防雨顶开合机构保护空气对流装置。

[0025] 优选地,所述空气对流装置还包括GPS模块,所述系统控制器还与所述GPS模块信号连接。

[0026] 本发明的有益效果是:

[0027] 1、制造上升运动功能:从底部吸入并垂直向上排出空气,出口截面积 1.25 m^2 、上升速度 42 m/s 、上升通量可达 $52.5\text{ m}^3/\text{s}$ ($189000\text{ m}^3/\text{h}$)左右,通过制造上升运动带动周围空气形成空气对流,使贴地逆温层内的雾霾空气能突破逆温阻力去往高空,促使近地面层空气充分交换,有效抑制重雾霾的形成或降低雾霾浓度,或将工业废气快速排往贴地逆温层以外高空。

[0028] 2、加热空气的功能:加热流经空气对流装置内的空气温度 2°C ,通过加热,促使贴地逆温层内的空气能更快速的上升。加热功能在空气对流装置启动之初的头1个小时内使用,一旦气流的上升通道快速建立,可不再使用。

[0029] 3、催化剂制造功能:当出现有利于降雨发生的天气条件时,增雨组件通过燃烧将KCl或AgI等分散成微粒,借助空气对流装置制造的上升运动将其带入云中成为凝结核或成冰核,促使云中水滴不断长大,增大自然降雨过程雨量,实现人工增雨清洁空气的目的。

[0030] 4、探测功能:能自动探测空气对流装置所在地PM2.5、PM10、温度、湿度以及流经空气对流装置的气流温度、流速等要素。

附图说明

[0031] 图1为本发明实施例的结构示意图;

[0032] 图2为本发明实施例的控制原理示意图;

[0033] 图3为本发明实施例中逆温层示意图;

[0034] 图4为本发明实施例中试验设计的温度结层和垂直层设置示意图;

[0035] 图5为本发明实施例中试验模拟结果内形成的上升气流高度的示意图;

[0036] 图6为本发明实施例中试验模拟结果内不同间距平均上升通量的示意图;

[0037] 图7为本发明实施例中试验模拟结果内单点平均上升通量的示意图;

[0038] 图8为本发明实施例中试验模拟结果内5km²间隔距离地面5m高度上的水平风场的变化示意图;

[0039] 图9为为本发明实施例中试验模拟结果内5km²间隔空气对流装置引起的上升运动形态示意图;

[0040] 附图标记:1、加热组件,2、电机组件,3、扇叶,4、消音器,5、气流流速、温度采样传感器,6、增雨组件,7、防雨顶开合机构,8、监控摄像头,9、大气数据采集器,10、GPS模块,11、系统控制器,12、系统配电及电参数采集器,13、功率调节矩阵控制器,14、软启动器,15、焰条播撒控制器。

具体实施方式

[0041] 下面结合附图对本发明的实施例进行详细说明。

[0042] 实施例1

[0043] 如图1、图2所示,一种空气对流改善空气质量系统,包括空气对流装置和控制配电柜;所述空气对流装置包括一顶部和底部贯通的空气通道,该空气通道的底部为进气口,顶部为排气口;所述进气口的内侧上设有加热组件1;所述空气通道的中部设有电机组件2以及由电机组件2驱动的扇叶3,所述扇叶3旋转时将空气通道内下部的空气吹向上部;所述空气通道的中、顶部内侧上设有消音器4和气流流速、温度采样传感器5;所述空气通道的上部夹层中设有增雨组件6,所述空气通道的顶部夹层与空气通道的顶部相通;所述控制配电柜包括系统控制器11、系统配电及电参数采集器12、功率调节矩阵控制器13、软启动器14和焰条播撒控制器15,所述系统控制器11分别与系统配电及电参数采集器12、软启动器14、焰条播撒控制器15和气流流速、温度采样传感器5信号连接,所述系统配电及电参数采集器12分别与功率调节矩阵控制器13和软启动器14信号连接,所述功率调节矩阵控制器13与加热组件1信号连接,所述软启动器14与电机组件2信号连接,所述焰条播撒控制器15与增雨组件6信号连接。

[0044] 当已经发生重雾霾或即将形成重雾霾需要启用空气对流改善空气质量系统时,系统控制器经软启动器启动电机组件驱动扇叶,随后,经系统配电及电参数采集器、功率调节矩阵控制器启动加热组件,通过直接的动力和加热间接的动力制造并带动周围空气产生上升运动,形成空气对流,使贴地逆温层内的雾霾空气能突破逆温阻力去往高空,促使城内、外近地面层空气充分交换,有效抑制重雾霾的形成或降低雾霾浓度,或将工业废气快速排往贴地逆温层以外高空。

[0045] 当出现有利于降雨发生的天气条件时,启动催化剂制造功能,系统控制器经焰条播撒控制器启动增雨组件(主要为催化剂焰条),并借助上升运动将催化剂带入云中成为凝结核或成冰核,促使云中水滴不断长大,增大自然降雨过程雨量,实现人工增雨清洁雾霾空气或工业废气的目的。焰条播撒控制器与增雨组件同现有的人工增雨的原理相同,区别在于,现有的人工增雨作业方法是通过在地面发射火箭、高炮弹或通过飞机把催化剂送入云中,这些作业方式必须事前向空域管理部门申请空域,经批准后方可作业,而本发明依靠上升运动将催化剂带入云中,不需要申请空域。

[0046] 气流流速、温度采样传感器用于检测空气通道内气流的流速和温度,并将数据传

送给系统控制器。

[0047] 实施例2

[0048] 本实施例在实施例1的基础上,所述空气对流装置还包括镜头朝向空气通道的监控摄像头8以及大气数据采集器9;所述系统控制器11还分别与监控摄像头8和大气数据采集器9信号连接。

[0049] 大气数据采集器用于采集大气数据,可通过大气数据分析是否发生重雾霾或有发生重雾霾的可能,以便系统控制器启动相关组件实现空气对流以改善空气质量。

[0050] 实施例3

[0051] 本实施例在实施例2的基础上,所述出气口处设有可开闭的防雨顶开合机构7,所述焰条播撒控制器15还与防雨顶开合机构7信号连接。

[0052] 防雨顶开合机构主要用于给空气对流装置防尘遮雨,如图1所示,防雨顶开合机构可由多块防雨板拼合以封闭空气通道的排气口,上述防雨板由电机驱动旋转实现开闭,电机由焰条播撒控制器控制。每次运行空气对流装置时先打开防雨顶开合机构,然后启动电机组件驱动扇叶,最后启动加热组件加热空气。每次停止空气对流装置时,则先停止加热组件,然后停止电机组件,最后关闭防雨顶开合机构。

[0053] 实施例4

[0054] 本实施例在实施例1的基础上,所述空气对流装置还包括GPS模块10,所述系统控制器11还与所述GPS模块10信号连接。

[0055] GPS模块用于经系统控制器向控制中心提供空气对流装置的位置,以便控制中心对空气对流装置跟踪管理。

[0056] 发生雾霾天气的贴地逆温层的高度通常不高,像四川成都,一般都在离地150m以下。观测表明,城市空气雾霾都有一个最大值高度,这一高度略低于逆温高度(“锅盖”顶),即位于“锅盖”盖顶的下方,成都约在80-100m。在这一高度以下,雾霾浓度随高度增加而增加,在这一高度以上,雾霾浓度随高度增加而减小,到400-500m高度时,浓度可减小50%以上。

[0057] 空气对流装置安装的高度应选择在当地贴地逆温层内雾霾的最大值或次大值高度,这一方面是因为这个高度离“锅盖”盖顶距离近,有利于逆温层内的高雾霾空气突破盖顶的阻力去向高空,相对“省力”。另一方面,选择在雾霾最“浓”或次“浓”的高度“发力”,可以取得最快的改善效果。

[0058] 为了检验空气对流法改善空气质量技术的效果,为科学布局空气对流装置提供依据,特委托南京大学博士生导师陈宝君教授的技术团队,使用新一代中尺度数值模拟系统WRF模式中的理想试验模块进行了数值模拟。

[0059] 1、试验设计:

[0060] 采用实施例3中的空气对流装置安装。积分步长0.3s;水平格点x501、y301;水平分辨率50m;垂直层数109层,Ztop10960m、Zdamp5000m;边界条件:开放边界条件;地面温度5℃;逆温高度150m,强度4℃;上升气流起始高度100m,上升速度40m/s,温度扰动+2℃;初始风场静风 $u=0\text{m/s}$, $v=0\text{m/s}$ (如图4)。

[0061] 分别按0.1、0.5、1、3、5、10km²间隔布局空气对流装置。

[0062] 2、模拟结果:

[0063] (1)形成的上升气流平均高度超过1300m(如图5)。

[0064] 由图5可看到,20分钟后模拟达到稳定状态,平均高度能超过1300m。 0.1km^2 间隔布局的空气对流装置上升运动高度比起其它间隔布局的更低了一些,而且最大高度不断波动,可能是空气对流装置之间风场的作用比较强烈导致的。

[0065] (2)带动形成的上升通量明显大于空气对流装置的直接上升通量,且逆温层顶(150m)的通量值明显大于空气对流装置所在高度(100m)的通量值(如图6)。

[0066] 由图6可看到,不同间隔布局的空气对流装置所形成的上升通量值均明显大于空气对流装置的直接上升通量值,逆温层顶的上升通量值明显大于装置所在高度的上升通量值。

[0067] 为了更深入地分析上升通量特别是空气对流装置所形成的带动上升通量情况,增加模拟了分辨率分别为1m和2m的单点平均上升通量(如图7)。

[0068] 平均上升通量定量值(单位: m^3/s):

[0069] 100m高度:1m分辨率下为948.84;2m分辨率下为2332.55;平均1640.70。

[0070] 150m高度:1m分辨率下为1904.26;2m分辨率下为4091.98;平均2998.12。

[0071] 空气对流装置截面积 1.25m^2 ,介于1m和2m分辨率截面积之间。150m高度平均水汽通量 $2998.12\text{m}^3/\text{s}$,可代表空气对流装置带动形成的上升通量在逆温层顶的值,是空气对流装置直接上升通量值的57.1倍($2998.12/52.5$)。

[0072] (3)带来了逆温层内(150m以下)低层空气的水平辐合。

[0073] 图8(左上角图中的较大黑点为空气对流装置的位置)为 5km^2 间隔布局空气对流装置距离地面5米高度上的水平风场,可看到,在15分钟内即形成了流向各空气对流装置中心的辐合气流,约半小时后,形成了外围空气全部吹向空气对流装置群中心的空气辐合。

[0074] (4)带来了逆温层内到逆温层以上空气的持续垂直上升运动(如图9)。

[0075] 由图9左图可看到空气对流装置中心是强烈的上升运动,四周是补偿下沉运动,逆温层特性决定了这种补偿下沉仅限于逆温层以上,这是因为补偿下沉气流到达逆温层顶以后,温度已达最高,不可能再到150m以下,这点还可以从150m高度上升通量最大得到佐证,这种空气中心的强烈的上升、四周的补偿下沉带来上升运动的持久维持,有利于低空的高雾霾空气源源不断的从逆温层内输出到高空。

[0076] 3、结论:

[0077] 空气上升气流平均高度超过1300m;在逆温层顶(150m)的平均上升通量是空气对流装置直接上升通量的57.1倍;低层出现明显的水平辐合。表明动力和加热措施制造的上升运动,带动空气产生了辐合上升运动,将逆温层内高雾霾空气源源不断地排往逆温层以上的高空,且再也回不到逆温层内,促使近地面层城内、外空气充分交换,有效抑制了重雾霾的形成或降低了雾霾浓度,或将工业废气快速排往逆温层以外高空。可选 2km^2 至 5km^2 间距布设空气对流装置。

[0078] 关于空气对流法人工增雨:

[0079] (1)人工增雨现状

[0080] 人工增雨是指根据自然界降水形成的原理,人为补充某些形成降水的必要条件,促进云滴迅速凝结或碰并增大成雨滴,降落到地面。其方法是根据不同云层的物理特性,

选择合适时机,用飞机、火箭、高炮向云中播撒干冰、碘化银、盐粉等催化剂,使云层降水或增加降水量。

[0081] (二)原理及方法

[0082] 空气对流法人工增雨原理和现有人工增雨原理相同,但在方法上却有很大的不同,如前所述,当出现有利于降雨发生的天气条件时,由空气对流装置启动 催化剂制造功能,通过燃烧将KCl或AgI等分散成微粒,借助上升运动将其带 入云中成为凝结核或成冰核,促使云中水滴不断长大,增大自然降雨过程雨量, 实现人工增雨目的。

[0083] 把握最佳的作业时机是人工增雨作业能否取得显著效果的关键。现有人 工增雨作业方法是通过在地面发射火箭、高炮弹或通过飞机把催化剂送入云中, 这些作业方式必须事前向空域管理部门申请,经批准后方可作业。而空管部门批 准地面作业的前提条件是作业点附近30km范围内没有飞机,随着航空业的发展, 在白天已很难满足这一条件,所以,经常是到了夜晚才会偶尔同意你作业。即使 是飞机作业,由于空中飞机容量限制,也经常会因为申请不到空域飞不起来,好不 容易批准了,却错过了最佳作业时机。

[0084] 利用空气对流装置开展人工增雨作业,一是不需要申请空域,可有效把握作 业时机;二是可保证适合的作业密度和催化剂量。基于这些优势,可实现其作业 效益的最大化。

[0085] 关于空气对流装置业务布局及效果:

[0086] (一)在大、中城市和县级工业城市消减空气雾霾

[0087] 1、业务布局

[0088] 按照城市总面积(含近郊区)每2km²至5km²间隔布设一个空气对流装置。

[0089] 2、效果

[0090] 若按照2km²间隔布设一个空气对流装置,计算得到,每2km²范围逆温层顶 (150m)以下空气体积为3.0亿m³,根据模拟结果,平均一个空气对流装置在 逆温层顶形成的上升通量为0.10793232亿m³/h(2998.12×3600),相当于逆温 层内高雾霾空气每小时被换掉3.6%(0.10793232/3.0)。若参与交换的城外空气 为达标空气,那么城市空气雾霾浓度下降率即为为3.6%/h,表明空气对流装置 连续工作10个小时,可使城市空气雾霾浓度下降36%。若当日逆温层高度为100m, 那么,雾霾浓度下降率为5.3%/h,10小时可使城市空气雾霾浓度下降53%。

[0091] 若按照5km²间隔布设一个空气对流装置,计算得到,逆温层高度为150m时, 城市空气雾霾浓度下降率为1.4%/h,10小时城市空气雾霾浓度下降14%。若当 日逆温层高度为100m时,那么,雾霾浓度下降率为2.2%/h,10小时城市雾霾浓 度下降22%。

[0092] 以上数据是在重雾霾已经形成的情况下空气对流装置工作的效果。若在重 雾霾尚未形成时空气对流装置就开始工作,减霾效果会更加明显,可有效抑制重 雾霾的形成。

[0093] 虽然重雾霾天气时,前期天气状况一般比较静稳,缺乏适宜产生降水的天气 条件,不过,天气总是会发生转变的,一旦出现转折性天气,人工增雨清洁空气 的效果就立马显现出来,研究表面,一场3mm以上的降水带来的湿沉降效应就 能使空气变得清新起来。

[0094] (二)在重点工业废气排放地消减工业废气

[0095] 一些大型工业废气污染排放企业,如石油化工厂、火力发电厂、钢铁厂、炼 焦厂、有色金属冶炼厂、氮肥及磷肥厂、硫酸厂、氯碱厂、化纤厂、农药厂、合 成橡胶厂、造纸厂、玻璃厂、水泥厂等,排放的有毒有害气体,严重污染当地和 下风方地区环境,影响人体健康,

属于重污染源。这些企业虽然都会按要求采取措施,将排放控制在现行达标范围内,但是,由于认识需要一个过程,且投入太大,现在尚无必须将废气排出逆温层外的规定,因此,这些排放物一般仍然位于逆温层内,成为雾霾的元凶,大大加重雾霾程度。本项技术实施后,能很好地将这些重点工业废气排出逆温层外,同时也为国家有关部门修改排放标准提供了理论和实践支撑。

[0096] 1、业务布局

[0097] 按照企业厂区占地面积每 1km^2 间隔布设一个空气对流装置。空气对流装置安置在污染物排放点的下风方,尽量靠近排放点,以减少污染物和水平方向空气交换的量。

[0098] 2、效果

[0099] 如前所述,空气对流装置形成的水汽通量平均单台可达 $2998.12\text{m}^3/\text{s}$,即每秒钟可排出的空气量为 2998m^3 ,远大于相同时间内工业废气的排出量,因此,只要空气对流装置安装的位置科学得当,企业排放的废气可被快速带往逆温层以上的高空,达到80%以上的消减效果。

[0100] (三)在干旱缺水地区开展抗旱人工增雨

[0101] 我国是世界上自然灾害发生较多的国家之一,干旱灾害是发生频率最高、影响面最广、对农业生产威胁最大、对社会经济产生深远影响的自然灾害。干旱带来农作物缺水减产枯死,加剧草场退化和沙漠化进程,引发森林和草原火灾,生物多样性减少,珍稀物种灭绝,水力发电量减少,企业限产停产,生活用水紧张,威胁生命健康等。

[0102] 1、业务布局

[0103] 在农业抗旱地区和森林重点保护区,可按 5km^2 布设一个空气对流装置。在水库蓄水流域可按每 5km 布设一个空气对流装置。

[0104] 2、效果

[0105] 研究表明,现有人工增雨技术,平均增加降雨量20%-40%,特殊情况下,可增大50%-80%。

[0106] 在城市重大社会活动人工消减雨保障中,空气对流装置也能起到独特作用。现有重大社会活动保障作业一般是在外围设置第一、二道防线,让雨提前降落,而在活动点附近开展过量催化,通过“争食”水汽,确保活动地点不下雨。现有作业装备很难解决过量催化问题,一是空域限制,二是催化剂播撒量不够,但空气对流装置很好地解决了这一难题。

[0107] 关于管理平台:

[0108] 建设控制管理平台,利用电子和现代通讯技术进行计算机远程控制,实现自动操作和管理。根据空气对流装置所处位置的GPS定位,将所有空气对流装置自动纳入远程控制中心进行统一管理,中心控制系统具有全网管理、视频监控、收集数据、检测设施状态和操控空气对流装置工作的功能,可任意启动或关闭一台或数台空气对流装置的工作。

[0109] 根据不同的用途,分别制定相应的业务工作流程,按规程进行操作管理。

[0110] 关于投入及效益分析:

[0111] 经测算,单个空气对流改善空气质量系统建设成本约(人民币)120万元,若不考虑电增容费用,建设成本约70万元。

[0112] (一)消减城市空气雾霾

[0113] 若按照每 2km^2 建设一个空气对流改善空气质量系统测算,一个面积 100km^2 的城市,

需建设50台,一次性投资需3500-6000万元。若按照5km²建设一个空气对流改善空气质量系统,需建设20台,一次性投资仅1400-2400万元。

[0114] 常年性开支以电费为主,假如一个城市全年重雾霾日数为30天,空气对流改善空气质量系统工作60天,日均工作10小时,功率290kw,其中,电加热功率200kw。每天耗电量,第1个小时290度(含电加热),第2-10小时810度,日计1100度。60个工作日66000度,按照公益事业和大客户优惠原则,每度电费按0.3元计,计19800元,其它成本开支3万元,单台空气对流改善空气质量系统全年共计开支4.98万元。50台空气对流改善空气质量系统全年共计成本开支249万元。20台空气对流改善空气质量系统全年共计成本开支99.6万元

[0115] 以上投入可让城市居民免受重雾霾天气之苦,这个账怎么算都是划算的,可以说效益十分巨大。

[0116] (二) 消减工业废气

[0117] 大中型企业布设数量一般不超过3台,建设成本仅210-360万元。常年维持成本会因工作日的增加而有所增加,每个企业约80万元。

[0118] 通过消减工作,可让排放到空气中的废气浓度下降80%以上,同样效益巨大。

[0119] (三) 人工增雨

[0120] 国内外很多统计数据表明,实施人工增雨可产生显著的社会效益、经济效益和生态效益,其投入产出比为60-100倍。

[0121]

[0122] 以上所述实施例仅表达了本发明的具体实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。

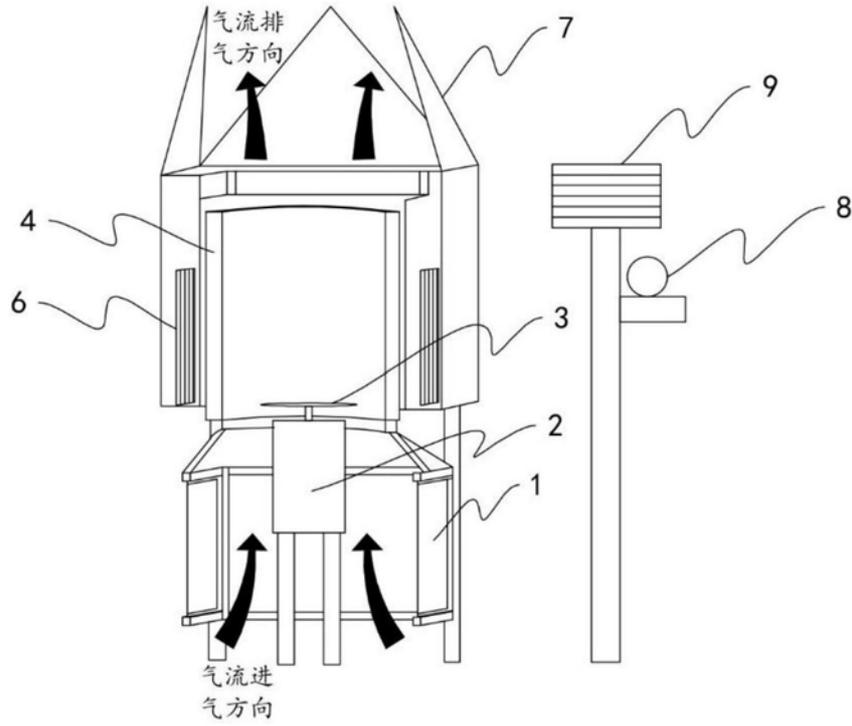


图1

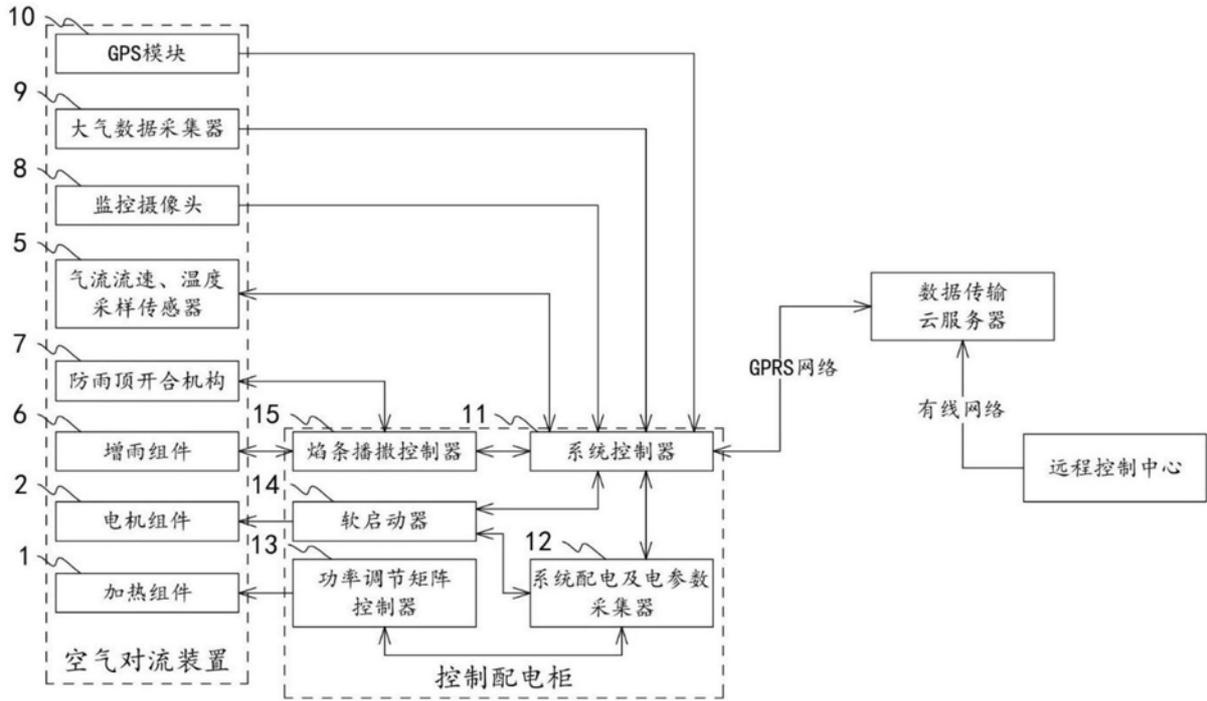


图2

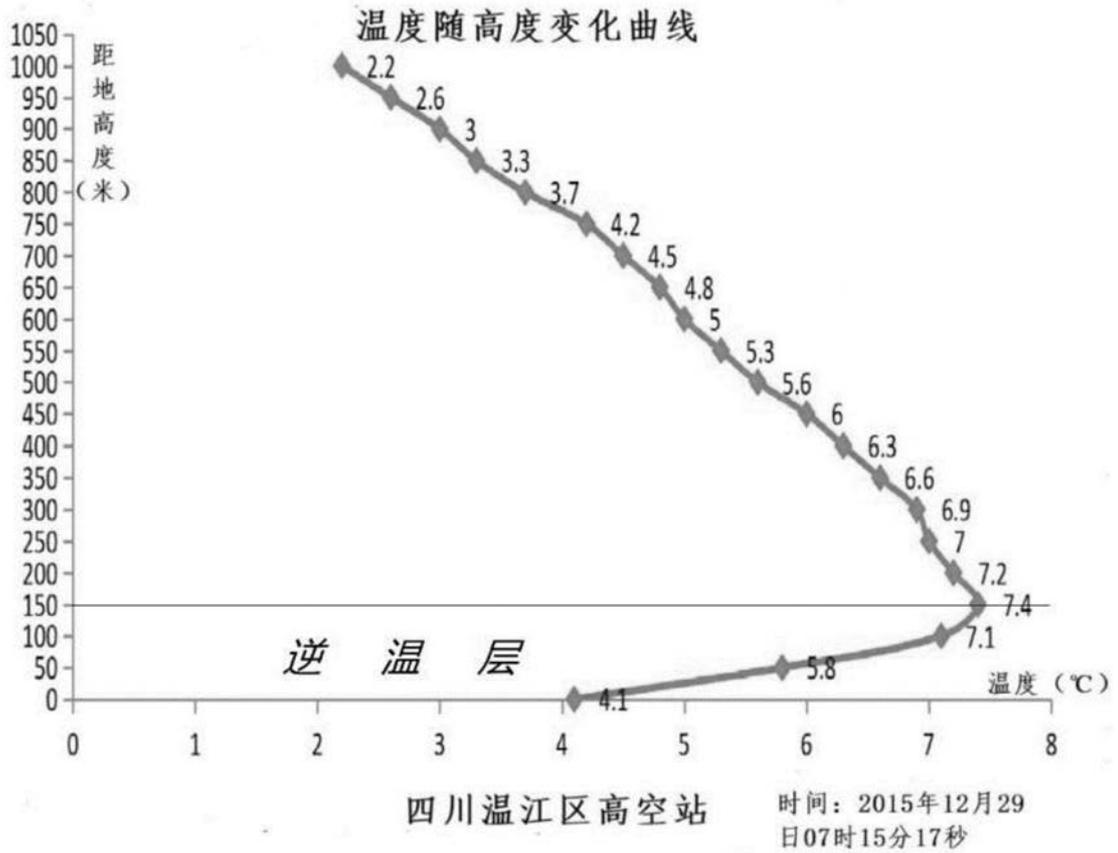


图3

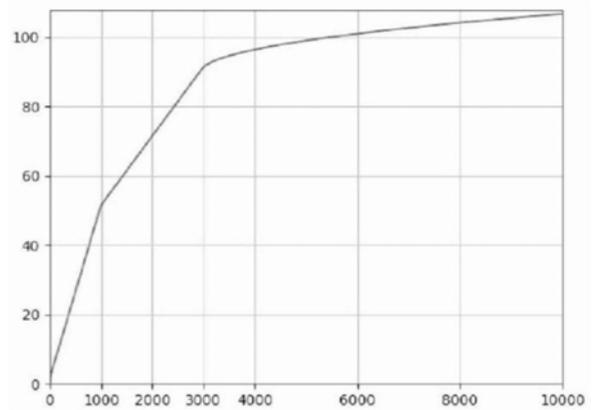
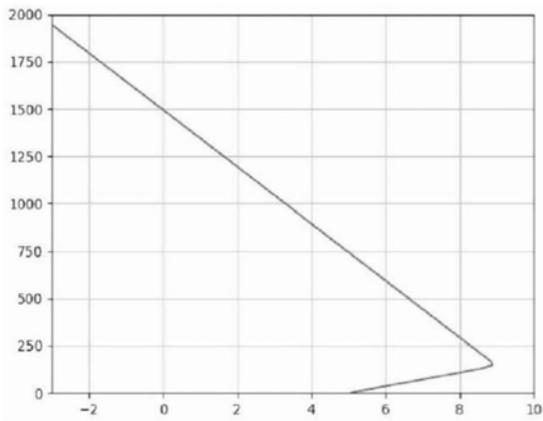


图4

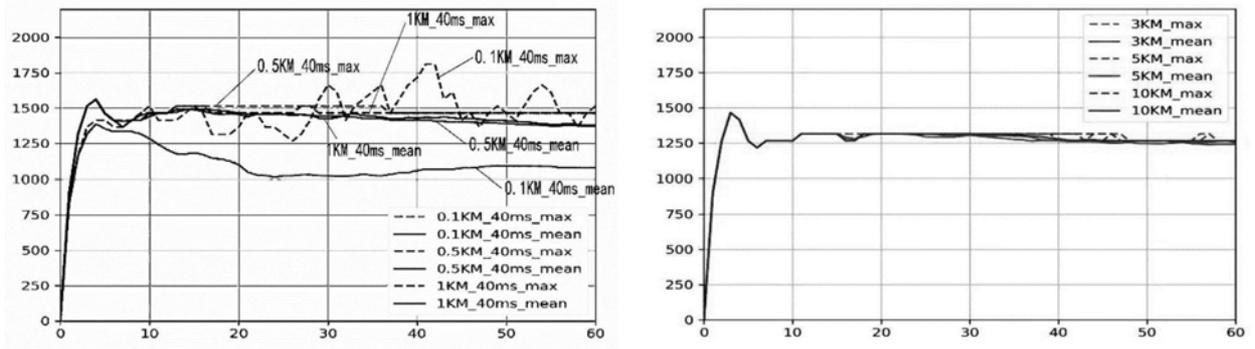


图5

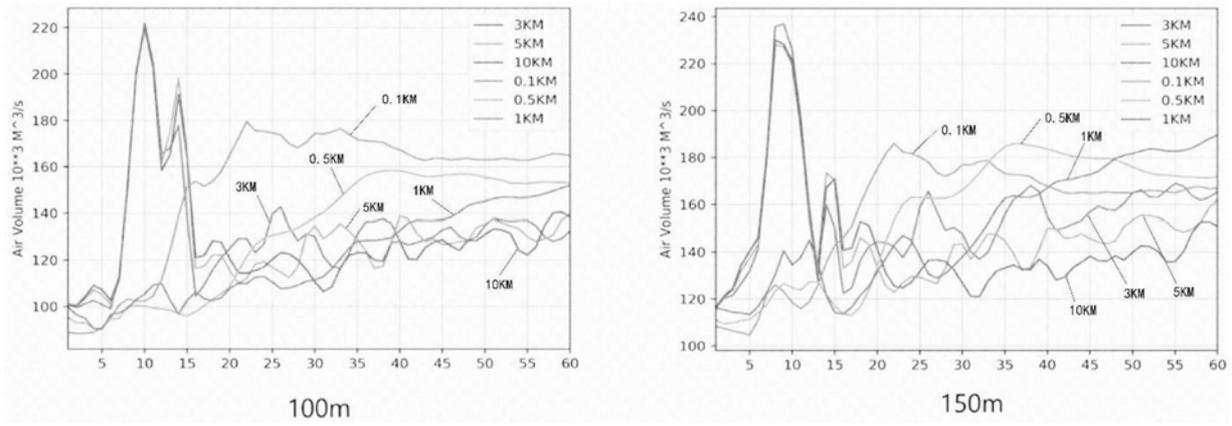


图6

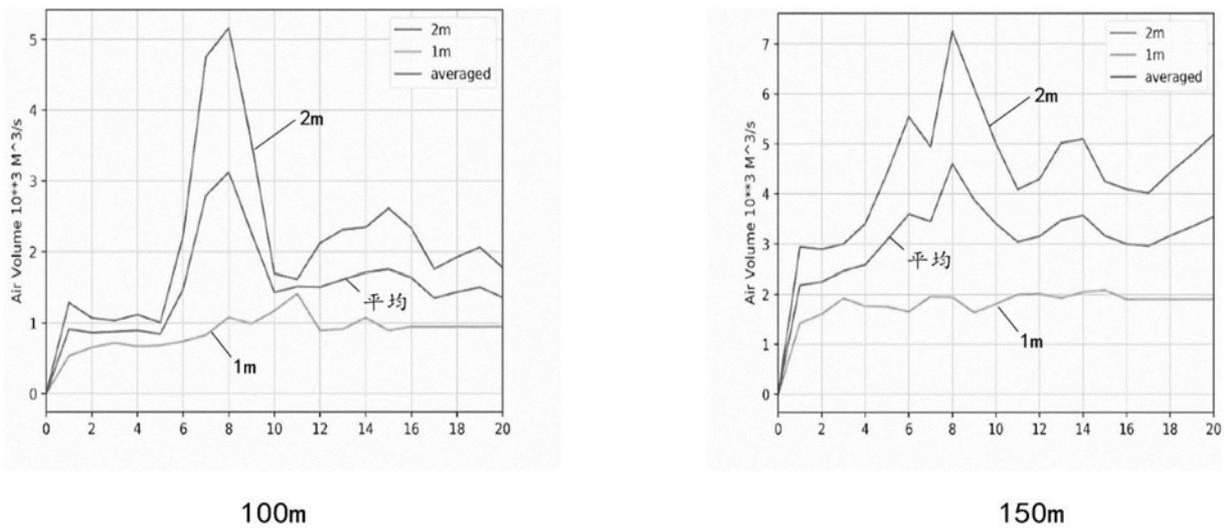


图7

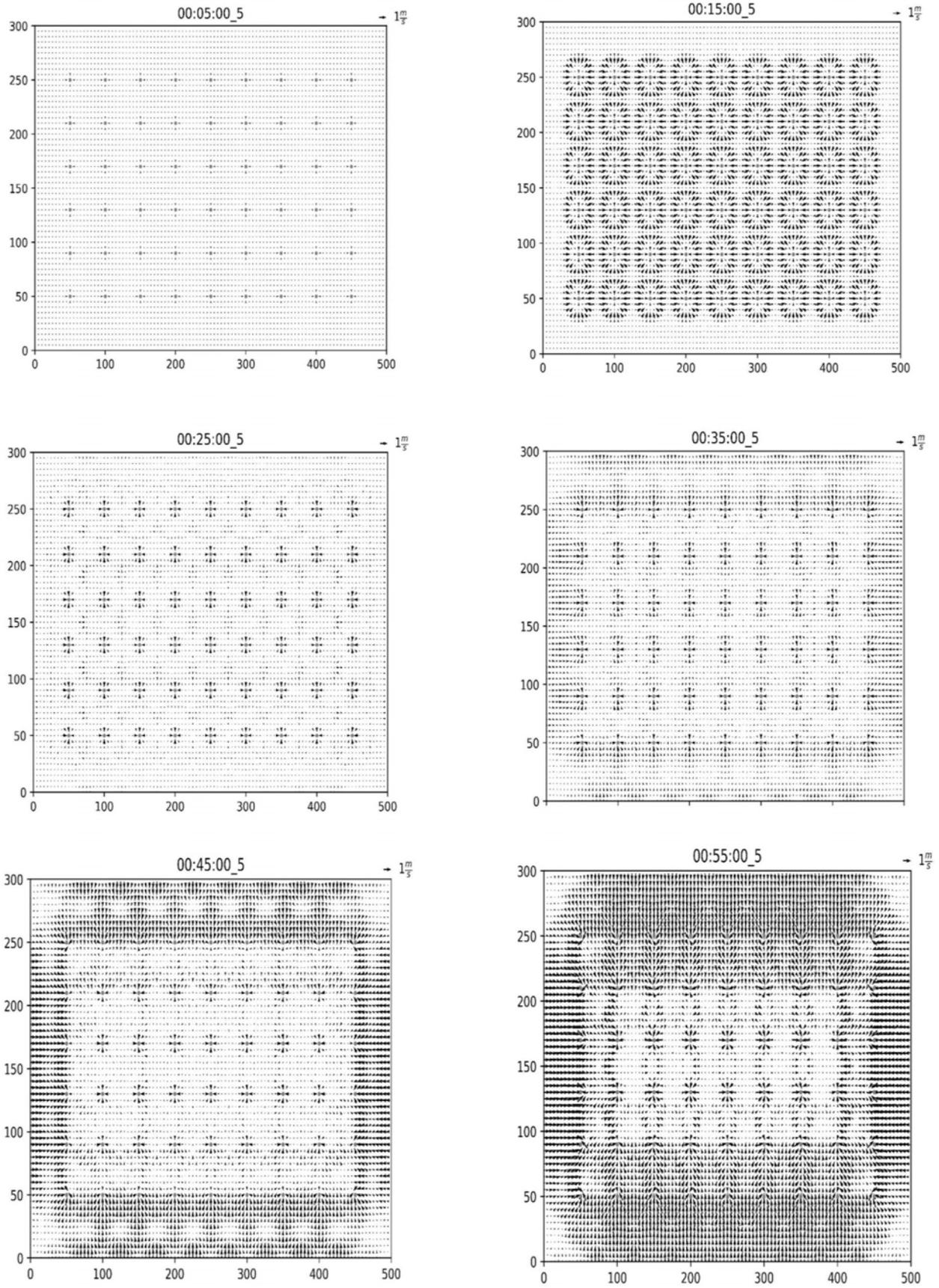


图8

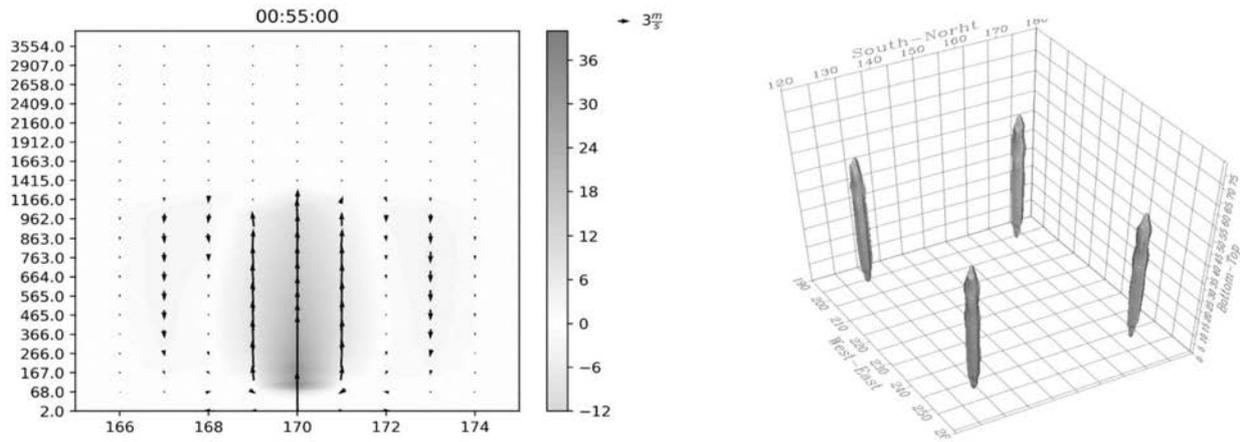


图9