



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 118029295 B

(45) 授权公告日 2026. 08. 04

(21) 申请号 202410305027.5

(22) 申请日 2024.03.18

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 118029295 A

(43) 申请公布日 2024.05.14

(73) 专利权人 石家庄铁道大学

地址 050000 河北省石家庄市北二环东路
17号

(72) 发明人 马文勇 杨海欣 高毅 郝思琦
刘英伟

(74) 专利代理机构 河北中科律政知识产权代理
事务所(普通合伙) 13182

专利代理师 王丽巧

(51) Int. Cl.

E01F 7/02 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 2003129421 A, 2003.05.08

CN 214993224 U, 2021.12.03

JP H11137102 A, 1999.05.25

审查员 孙鑫鑫

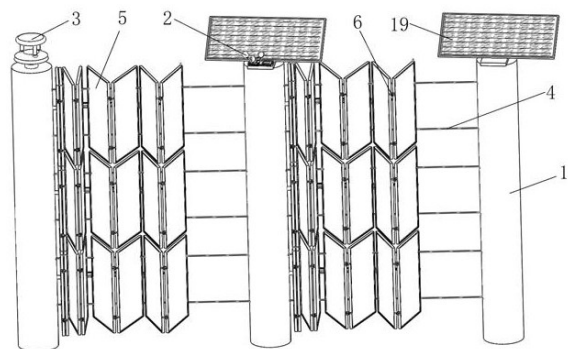
权利要求书1页 说明书6页 附图11页

(54) 发明名称

智能调节式防风雪设备

(57) 摘要

本发明公开了一种智能调节式防风雪设备,属于防风雪交通设施技术领域,包括若干个立柱,相邻两个立柱之间设有伸缩式导风组件,立柱内的驱动装置能够驱动伸缩式导风组件的伸缩并调节其倾斜角度;立柱顶部的风速仪、风向仪及驱动装置均与控制器相连。通过在道路两侧间隔设置若干个立柱,借助风速仪及风向仪来检测风速和风向,控制器根据风速和风向控制驱动装置来调节导风组件的导风板倾斜角度及展开面积。当风速较大时,大风足以把雪吹起,风速较小时路面很难有积雪,导风板无需打开;风速处于中风速区间时,导风板通过驱动装置打开并旋转为相应的角度,利用导风板的吹雪能力,加强吹雪范围和吹雪效果;此时导风板还能够降低车辆受横风的影响。



1. 一种智能调节式防风雪设备,其特征在于:包括间隔设置于道路两侧的若干个立柱,两两相邻的两个立柱之间设有伸缩式导风组件,所述立柱内设有驱动装置,用于驱动伸缩式导风组件的伸缩并调节其倾斜角度;所述立柱的内部设有控制器,所述立柱的顶部设有风速仪及风向仪,所述风速仪、风向仪及驱动装置均与控制器相连,能够根据风速控制伸缩式导风组件的倾斜角度及展开面积;

所述伸缩式导风组件包括伸缩杆和能够折叠的导风板组,所述导风板组及伸缩杆的固定端与一侧立柱相连,所述导风板组的另一端与伸缩杆的活动端相连,且导风板组的另一端分别通过绳索与两侧立柱内的驱动装置相连,通过两侧立柱内的驱动装置分别驱动导风板组的伸缩并调节其倾斜角度;所述伸缩杆与绳索并列设置于导风板组的同一侧;

所述驱动装置包括安装板、第一电机、驱动轴和两个滑轮,两个滑轮分别设置于安装板的上下两端,两个滑轮上缠绕的绳索分别与立柱侧面的导风板组相连,所述驱动轴竖向设置于安装板的中部,所述驱动轴的两端延伸至安装板的外部、且分别与两个滑轮固连,所述驱动轴由第一电机驱动;所述安装板与偏摆机构相连,所述安装板的中部通过支撑轴与立柱内壁相连,通过偏摆机构驱动安装板及导风板组在垂直状态与倾斜状态之间摆动。

2. 根据权利要求1所述的一种智能调节式防风雪设备,其特征在于:所述导风板组包括多个依次相连的导风板,多个导风板的交界处间隔与伸缩杆相连,相邻两个导风板通过连接件转动相连。

3. 根据权利要求2所述的一种智能调节式防风雪设备,其特征在于:与伸缩杆相连的导风板边缘设有穿线孔,分别用于供绳索穿过及用于固定绳索末端;所述导风板的上下边缘部位分别设有穿线孔。

4. 根据权利要求2所述的一种智能调节式防风雪设备,其特征在于:所述伸缩杆包括若干个内外依次套装的伸缩节,每个伸缩节的自由端均设有短接杆,最里侧伸缩节的末端短接杆与末端导风板的边缘转动相连,其余伸缩节朝向导风板的一侧均设有供短接杆通过的豁口;所述伸缩杆设置于导风板的中部、且设置于上下绳索之间,最外层伸缩节的固定端与首个导风板相连,中间伸缩节末端的短接杆与相应导风板交界处的连接件转动连接。

5. 根据权利要求1所述的一种智能调节式防风雪设备,其特征在于:所述支撑轴贯穿立柱设置,所述支撑轴的外侧端部与伸缩杆相连。

6. 根据权利要求1所述的一种智能调节式防风雪设备,其特征在于:所述偏摆机构包括第二电机、线缆轴和线缆,所述线缆轴与第二电机的输出轴同轴固定,所述线缆缠绕在线缆轴上,所述线缆的一端与安装板的一侧下端相连,所述线缆的另一端与安装板的相对侧上端相连。

7. 根据权利要求6所述的一种智能调节式防风雪设备,其特征在于:所述伸缩式导风组件及驱动装置自上至下并列布置多套,每个安装板的上下滑轮通过绳索分别与立柱侧面同排的导风板组相连;所述线缆一端依次连接多个安装板的同侧下端,所述线缆的另一端依次连接安装板的相对侧上端。

8. 根据权利要求1-7任一项所述的一种智能调节式防风雪设备,其特征在于:所述立柱的内部设有蓄电池,所述立柱的顶部设有用于对蓄电池供电的光伏板,所述蓄电池用于对风速仪、风向仪、驱动装置及控制器提供电源。

智能调节式防风雪设备

技术领域

[0001] 本发明属于防风雪交通设施技术领域,特别涉及一种智能调节式防风雪设备。

背景技术

[0002] 风雪灾害是道路重大自然灾害之一,主要发生在我国东北和西北部的高海拔、多强风地区。风雪流灾害分布广泛,出现频繁,降雪量大于一定厚度时一般会有风雪流灾害发生。当风吹雪发生时,道路交通所受的影响主要体现在两个方面:一方面表现为出现视程障碍,能见度降低,极易产生交通事故;另一个方面表现为由于道路断面特征而引起路面产生积雪,阻碍道路通行,往往需要耗费大量人力物力进行清雪工作,降低道路的使用效率。

[0003] 交通线路防风吹雪灾害措施大致分为以下几方面:控制雪的供给,改善来流风向,增大路面风速,改善流场形态。目前,有关防风雪的装置在实际工程中应用十分广泛,如防雪栅、挡雪墙、防雪林等,各防风雪措施在实际使用过程中效果较为显著,但缺点也不容忽视。例如,防雪栅的使用需要在距离路肩有一定距离才能发挥较大的作用,使雪颗粒提前沉积在道路前侧,但这对于一些特殊地带,无法提供较大距离的路段则存在明显缺陷;挡雪墙需要设立在靠近路肩一侧,阻挡横风伴随而来的风雪流,使雪颗粒降落在挡墙前方,但挡墙需要耗费大量的混凝土或其他钢制材料,并且修建在路侧极其影响行车观赏线路,只能用在一些灾害影响较大的重要路段;防雪林是种植在路侧的林木群,稳固水土的同时可以阻挡风雪进入道路,但防雪林需要常年栽种并考虑成活率问题,在一些水土流失严重地区还需要耗费大量的人力物力等。

[0004] 另外,现有导风板多采用下导风工程,即压缩来流,使其产生加速效果。在现有工程实际当中,导风板多为固定式安装,一般为布置在平行于行车方向路面一侧,与路面垂直或与路面有一定角度,这种形式无法针对来流风速的大小进行导风板的角度调节,并且加速区域十分有限,使风速的加速效果时好时坏,仍有较大几率使得路面产生积雪,在某些情况下反而还会导致路面积雪增多,同时受风荷载影响,板面在强风作用下极易发生折损现象,容易造成装置的损坏。

发明内容

[0005] 为了解决以上问题,本发明提供了一种智能调节式防风雪设备,能够依据风速变化调节导风板的伸缩及倾斜角度,提高吹雪效果,加强导风范围,达到更好的防风雪效果。

[0006] 为实现上述目的,本发明所采用的技术方案如下:

一种智能调节式防风雪设备,包括间隔设置于道路两侧的若干个立柱,两两相邻的两个立柱之间设有伸缩式导风组件,所述立柱内设有驱动装置,用于驱动伸缩式导风组件的伸缩并调节其倾斜角度;所述立柱的内部设有控制器,所述立柱的顶部设有风速仪及风向仪,所述风速仪、风向仪及驱动装置均与控制器相连,能够根据风速控制伸缩式导风组件的倾斜角度及展开面积。

[0007] 进一步的,所述伸缩式导风组件包括伸缩杆和能够折叠的导风板组,所述导风板

组及伸缩杆的固定端与一侧立柱相连,所述导风板组的另一端与伸缩杆的活动端相连,且导风板组的另一端分别通过绳索与两侧立柱内的驱动装置相连,通过两侧立柱内的驱动装置分别驱动导风板组的伸缩并调节其倾斜角度;所述伸缩杆与绳索并列设置于导风板组的同一侧。

[0008] 进一步的,所述导风板组包括多个依次相连的导风板,多个导风板的交界处间隔与伸缩杆相连,相邻两个导风板通过连接件转动相连。

[0009] 进一步的,与伸缩杆相连的导风板边缘设有穿线孔,分别用于供绳索穿过及用于固定绳索末端;所述导风板的上下边缘部位分别设有穿线孔。

[0010] 进一步的,所述伸缩杆包括若干个内外依次套装的伸缩节,每个伸缩节的自由端均设有短接杆,最里侧伸缩节的末端短接杆与末端导风板的边缘转动相连,其余伸缩节朝向导风板的一侧均设有供短接杆通过的豁口;所述伸缩杆设置于导风板的中部、且设置于上下绳索之间,最外层伸缩节的固定端与首个导风板相连,中间伸缩节末端的短接杆与相应导风板交界处的连接件转动连接。

[0011] 进一步的,所述驱动装置包括安装板、第一电机、驱动轴和两个滑轮,两个滑轮分别设置于安装板的上下两端,两个滑轮上缠绕的绳索分别与立柱侧面的导风板组相连,所述驱动轴竖向设置于安装板的中部,所述驱动轴的两端延伸至安装板的外部、且分别与两个滑轮固连,所述驱动轴由第一电机驱动;所述安装板与偏摆机构相连,所述安装板的中部通过支撑轴与立柱内壁相连,通过偏摆机构驱动安装板及导风板组在垂直状态与倾斜状态之间摆动。

[0012] 进一步的,所述支撑轴贯穿立柱设置,所述支撑轴的外侧端部与伸缩杆相连。

[0013] 进一步的,所述偏摆机构包括第二电机、线缆轴和线缆,所述第二电机设置于立柱的底部,所述线缆轴与第二电机的输出轴同轴固定,所述线缆缠绕在线缆轴上,所述线缆的一端与安装板的一侧下端相连,所述线缆的另一端与安装板的相对侧上端相连。

[0014] 进一步的,所述伸缩式导风组件及驱动装置自上至下并列布置多套,每个安装板的上下滑轮通过绳索分别与立柱侧面同排的导风板组相连;所述线缆一端依次连接多个安装板的同侧下端,所述线缆的另一端依次连接安装板的相对侧上端。

[0015] 进一步的,所述立柱的内部设有蓄电池,所述立柱的顶部设有用于对蓄电池供电的光伏板,所述蓄电池用于对风速仪、风向仪、驱动装置及控制器提供电源。

[0016] 本发明与现有技术相比,所取得的技术进步在于:

本发明通过在道路两侧间隔设置若干个立柱,通过立柱顶部的风速仪及风向仪来检测风速和风向,控制器根据风速和风向控制立柱内部的驱动装置动作,调节立柱之间伸缩式导风组件的导风板的倾斜角度及展开面积。当正风向风速较大时,大风足以把雪吹起,风速较小时路面很难有积雪,导风板无需打开;正风向风速处于中风速区间时,导风板便在驱动装置的运作下打开,控制导风板旋转为相应的角度,充分利用导风板的吹雪能力,加强吹雪范围和吹雪效;此时导风板的存在,车辆受横风的影响将有所降低。

附图说明

[0017] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。

[0018] 在附图中:

图1为本发明实施例提供的一种智能调节式防风雪设备的结构示意图;

图2为图1中智能调节式防风雪设备的后视图;

图3为本发明实施例中驱动装置的结构示意图;

图4为图3中安装板的结构示意图;

图5为本发明实施例中安装板与支撑轴的连接示意图;

图6为图3中偏摆机构的结构示意图;

图7为本发明实施例中伸缩杆的安装示意图;

图8为本发明实施例中支撑轴与伸缩杆的连接示意图;

图9为本发明实施例中立柱内部的结构示意图;

图10为本发明实施例中导风板组之间剪叉式伸缩件的安装示意图;

图11为本发明实施例中导风板的连接示意图;

图12为本发明实施例中导风板在90°直立状态时的风速分布云图;

图13为本发明实施例中导风板倾斜70°状态时的风速分布云图;

图中:

1-立柱;2-风速仪;3-风向仪;4-绳索;5-导风板;6-连接件;7-穿线孔;8-伸缩杆;
9-短接杆;10-安装板;11-第一电机;12-驱动轴;13-滑轮;14-支撑轴;15-第二电机;16-线缆轴;17-线缆;18-剪叉式伸缩件;19-光伏板;20-转动耳板;21-支撑杆。

具体实施方式

[0019] 下面这几个具体的实施例可以相互结合,对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例中不再赘述。下面将结合附图,对本发明的实施例进行描述。

[0020] 如图1、图2所示,一种智能调节式防风雪设备,包括间隔设置于道路两侧的若干个立柱1,两两相邻的两个立柱1之间设有伸缩式导风组件,所述立柱1内设有驱动装置,用于驱动伸缩式导风组件的伸缩并调节其倾斜角度;所述立柱1的内部设有控制器,所述立柱1的顶部设有风速仪2及风向仪3,所述风速仪2、风向仪3及驱动装置均与控制器(图中未画出)相连,能够根据风速控制伸缩式导风组件的倾斜角度及展开面积。风速仪和风向仪在风场中测定出风速和风向传输给控制器之后,控制器根据风速和风向计算出此时的与导风板垂直的风速,称之为正风向风速,正风向风速的大小与设备的运行状态直接相关。当正风向风速较大或较小时路面很难有积雪,导风板无需打开;正风向风速处于中风速区间时,导风板便在驱动装置的运作下打开并旋转一定角度,加强吹雪范围和吹雪效;同时还能够降低横风对车辆的影响。

[0021] 在本发明的一个具体实施例中,如图1、7所示,所述伸缩式导风组件包括伸缩杆8和能够折叠的导风板组,所述导风板组及伸缩杆8的固定端与一侧立柱1相连,所述导风板组的另一端与伸缩杆8的活动端相连,且导风板组的另一端分别通过绳索4与两侧立柱1内的驱动装置相连,通过两侧立柱1内的驱动装置分别驱动导风板组的伸缩并调节其倾斜角度;所述伸缩杆与绳索4并列设置于导风板组的同一侧。其中,所述导风板组包括多个依次相连的导风板5,多个导风板5的交界处间隔与伸缩杆相连,相邻两个导风板5通过连接件6转动相连,如图11所示。

[0022] 如图7、8所示,具体设计时,与伸缩杆8相连的导风板5边缘设有穿线孔7,分别用于供绳索4穿过及用于固定绳索4末端;所述导风板5的上下边缘部位分别设有穿线孔7。其中,所述伸缩杆8包括若干个内外依次套装的伸缩节,每个伸缩节的自由端均设有短接杆9,最里侧伸缩节的末端短接杆9与末端导风板5的边缘转动相连,其余伸缩节朝向导风板5的一侧均设有供短接杆9通过的豁口;所述伸缩杆8设置于导风板5的中部、且设置于上下绳索之间,最外层伸缩节的固定端与首个导风板5相连,中间伸缩节末端的短接杆9与相应导风板5交界处的连接件6转动连接。横向的绳索末端穿过自由端的导风板,固定在绳索上的垫片位于导风板的两侧,当绳索伸缩时,与绳索相连的垫片即可带动导风板移动。绳索穿过穿线孔能够对导风板起到支撑及导向作用,同时伸缩杆也对导风板起到一定的支撑作用。

[0023] 在本发明的一个具体实施例中,如图3-5所示,所述驱动装置包括安装板10、第一电机11、驱动轴12和两个滑轮13,两个滑轮13分别设置于安装板10的上下两端,两个滑轮13上缠绕的绳索4分别与立柱1侧面的导风板组相连,所述驱动轴12竖向设置于安装板10的中部,所述驱动轴12的两端延伸至安装板10的外部、且分别与两个滑轮13固连,所述驱动轴12由第一电机11驱动;所述安装板10与偏摆机构相连,所述安装板10的中部通过支撑轴14与立柱1内壁相连,通过偏摆机构驱动安装板10及导风板组在垂直状态与倾斜状态之间摆动;安装板10倾斜时,安装板10绕支撑轴14转动。第一电机由控制器控制其运转方向,第一电机带动驱动轴及上下滑轮同时转动,与导风板自由端相连的两侧绳索随着两侧滑轮的转动实现同步收放。举例说明:导风板组左侧与左侧立柱相连,当左侧滑轮转动收紧左侧绳索右侧滑轮转动带动右侧绳索放线,可将导风板逐一回回收折叠,最后收至左侧立柱旁;;反之,可将导风板逐一打开。其中,处于中间部位的立柱内的安装板上滑轮均设有两个上下并列的线槽,方便同时缠绕左右两侧的绳索,实现滑轮转动带动两侧绳索同步收放。

[0024] 当风雪来临时,风速仪测定风速,风向仪测定风向,控制器依据数据对设备进行智能控制,风速为低风速区间时,导风板处于收缩状态;风速超过这一风速区间时,并且较为稳定,驱动装置驱动导风板展开,立柱内的偏摆机构带动导风板进行旋转(如附图4),导风板之间产生导风口,底部间隙与导风口共同作用,保证导风效果的同时,增大导风区域,随着风速的变化,导风板转动到合适的角度;风速达到较高风速时,驱动装置控制导风板收缩,依靠自然风流吹雪。

[0025] 具体制作时,如图7、8所示,所述支撑轴14贯穿立柱1设置,所述支撑轴14的外侧端部与伸缩杆8相连。通过支撑轴对内部安装板提供倾斜支点,对外边伸缩杆提供安装支撑。

[0026] 在本发明的一个具体实施例中,如图6所示,所述偏摆机构包括第二电机15、线缆轴16和线缆17,所述第二电机15设置于立柱1的底部,所述线缆轴16与第二电机15的输出轴同轴固定,所述线缆17缠绕在线缆轴16上,所述线缆17的一端与安装板10的一侧下端相连,所述线缆17的另一端与安装板10的相对侧上端相连。控制器及蓄电池可集成在第二电机内,第二电机通过螺栓固定在立柱的底部。第二电机由控制器控制,可采用伺服电机。通过第二电机的正反转来驱动线缆轴转动,带动线缆两端高度位置变化,进而驱动安装板发生倾斜;安装板倾斜后,其上下两端的滑轮带动绳索发生偏移,进而带动导风板同步倾斜。在风雪来临时,导风板可根据风速在直立状态和各种倾斜角度之间切换、转动,最大限度的增大吹雪效果,加强导风范围。

[0027] 作为一种优选结构,如图1、9所示,所述伸缩式导风组件及驱动装置8自上至下并

列布置多套,每个安装板10的上下滑轮通过绳索4分别与立柱1侧面同排的导风板组相连;所述线缆17一端依次连接多个安装板10同侧下端的转动耳板20,所述线缆17的另一端依次连接安装板10相对侧上端的转动耳板20。通过第二电机驱动立柱内所有安装板在直立与倾斜状态之间切换,所有安装板两端滑轮上缠绕的绳索带动外部所有导风板在直立与倾斜状态之间切换;通过所有安装板上第一电机同步运转,驱动安装板两端滑轮同步旋转,实现多套导风板的同步收放。采用该结构能够利用多组导风板来增大导风面积,提高吹雪效果。

[0028] 具体设计时,如图10所示,上下相邻导风板组之间设有剪叉式伸缩件18,所述剪叉式伸缩件18的一端与立柱1相连、末端与自由端的导风板5相连,多个剪叉式伸缩件18及伸缩杆8的中部均与支撑杆21相连。随着导风板的展开与回收,剪叉式伸缩件也随之展开与回缩,对导风板的端部起到支撑作用。通过伸缩杆及剪叉式伸缩件可将导风板自身重力及所受外力分散至立柱。如图11所示,导风板5是由多块钢板通过连接件6相连,连接件6采用销钉,两个钢板在受到绳索的拉力时可以绕销钉旋转,以实现导风板的伸缩收放功能。

[0029] 进一步优化上述技术方案,如图1、2、9所示,所述立柱1的内部设有蓄电池,所述立柱1的顶部设有用于对蓄电池供电的光伏板19,所述蓄电池19用于对风速仪2、风向仪3、驱动装置及控制器提供电源。蓄电池及控制器均可与第二电机集成在一起。通过光伏板进行储电发电,将电能储存在蓄电池中,采用清洁能源进行发电提供动力;同时第一电机及第二电机均采用低速电机,在闲置状态下导风板处于收缩状态,风雪天时导风板会根据需要自动展开,能源消耗量较低,具有节能环保高效的特点。

[0030] 本发明的工作原理如下:利用风速仪和风向仪每时每刻在风场中测定出风速和风向,风速和风向数据传输给装置的控制器,控制器对风速和风向数据进行处理和评估,正风向风速按大、中、小三个风速等级进行分类。风速处于大风速区间时,导风板便可以不需要打开,在这个风速下,不需要借助导风板的加速作用,风足以把雪吹起;正风向风速处于小风速区间时,导风板便处于收缩状态,路面很难积雪;正风向风速处于中风速区间时,导风板便在装置的运作下打开,正风向风速稳定的情况下,根据设定好的风速和导风板角度的对应关系,控制导风板旋转为相应的角度,正风向风速不稳定的情况下,保持导风板角度不变。特别的,在实际风速超过一定的数值之后,导风板处于打开状态,此时导风板的存在,车辆受横风的影响将有所降低,确保车辆行驶安全。

[0031] 利用Ansys软件模拟本发明的吹雪效果和运作原理。利用软件分析了同风速状态下导风板处于不同角度的吹雪效果。设定的风速为10m/s,导风板的角度分别为90°(竖直)和倾斜70°(导风板与水平面的夹角),在此条件下,模拟出来的效果图分别如图12、图13所示,图中横坐标为吹蚀距离(吹蚀距离指的是指导风板底部加速风对雪颗粒的加速运动范围),纵坐标为导风板的整体高度。竖直情况下导风板的高度与吹蚀距离的比值为1:2左右,而70°情况下的导风板的高度与吹蚀距离的比值为1:3左右,对比两种情况的图可以发现,同风速下不同角度的导风板的对风场的加速范围影响不同。由此可见,本发明在一定的风速下,通过导风板的旋转改变角度充分利用导风板的吹雪能力,能够增大吹雪范围和加强吹雪效果。

[0032] 综上所述,本发明具有结构简单紧凑、吹雪效果好的优点,导风板的优点是能够加速来流风,改变路基周围流场形态,使雪颗粒快速路路面,从而减少雪沉积在路面附近并降低雪浓度,是一种较为新式的防风雪措施。本发明中的导风板根据风速和方向能够自主调

整角度及伸展,能够及时将路面上的雪吹走,雪颗粒不会产生沉积。导风板使用时展开,不用时收缩,相对现有技术中固定式导风板吹雪效果更好,且不会影响行车观赏线路;同时,导风板和立柱仅需要少量材料,无需大量混凝土及钢制材料,相对防雪林及挡雪墙更简单省事。

[0033] 最后应说明的是:以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。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,均应包含在本发明权利要求保护的范围之内。

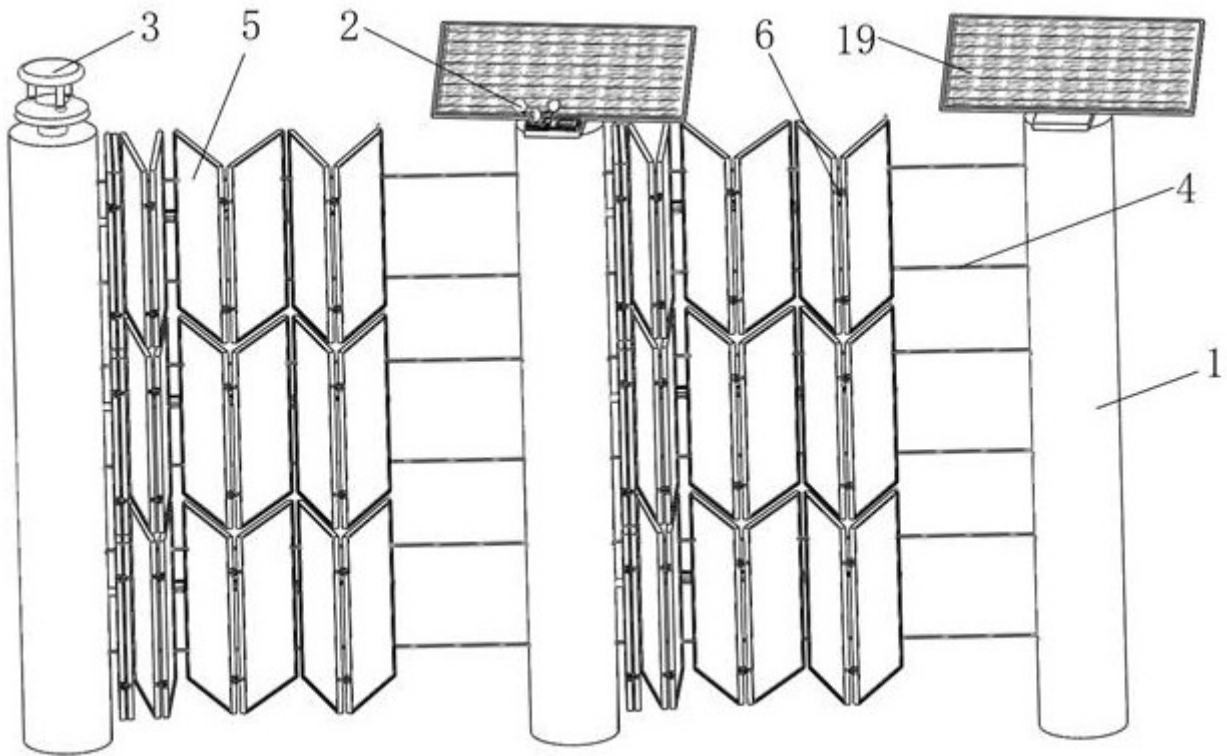


图 1

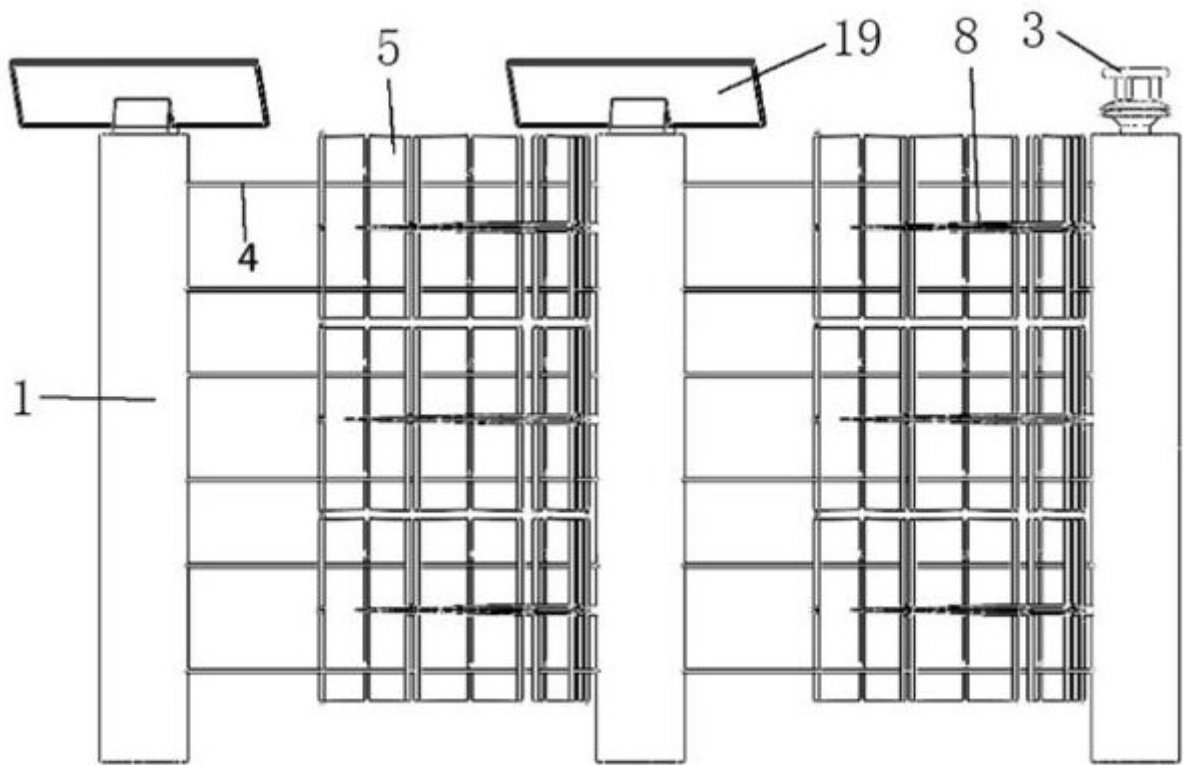


图 2

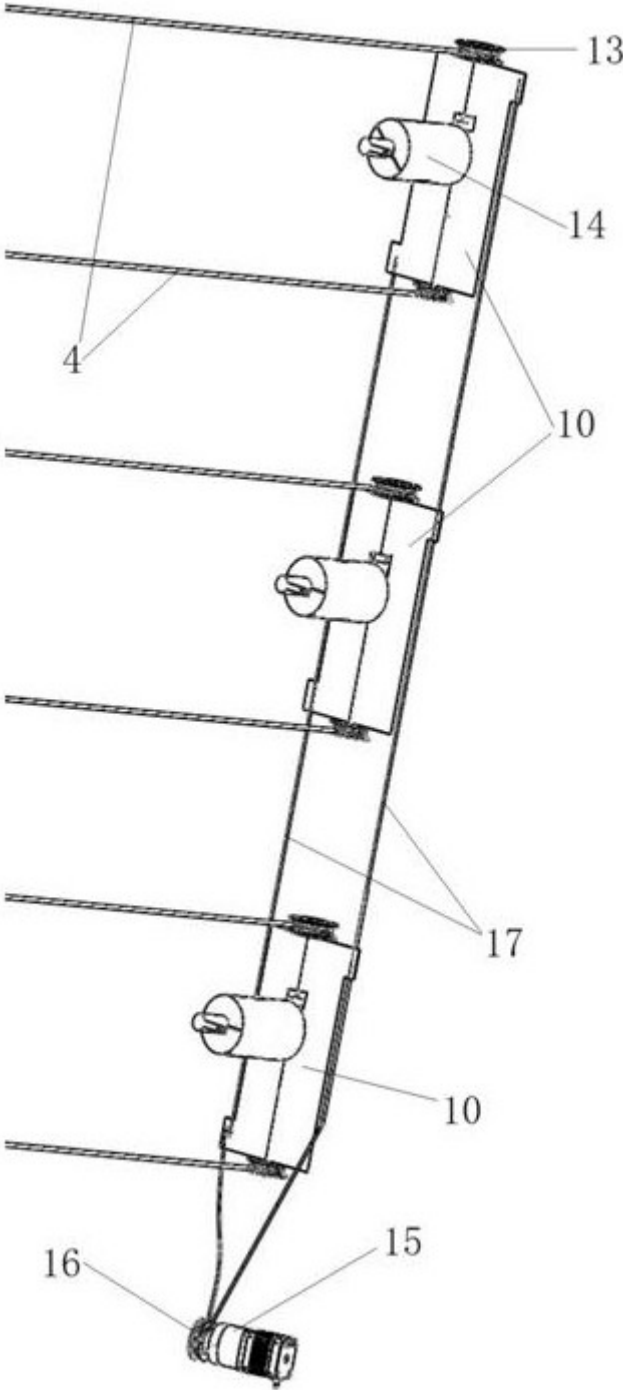


图 3

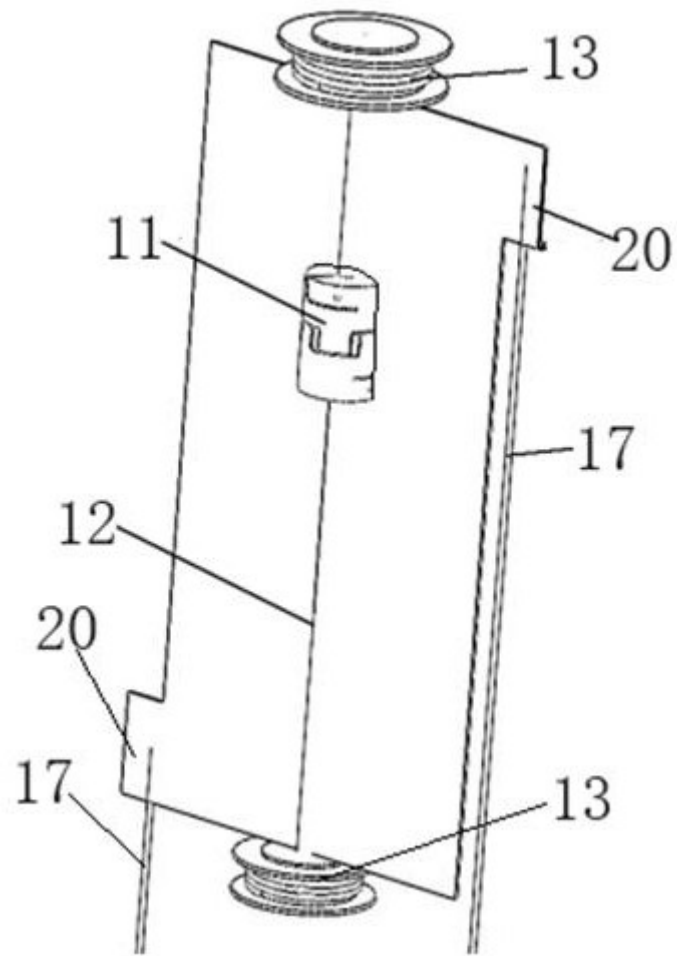


图 4

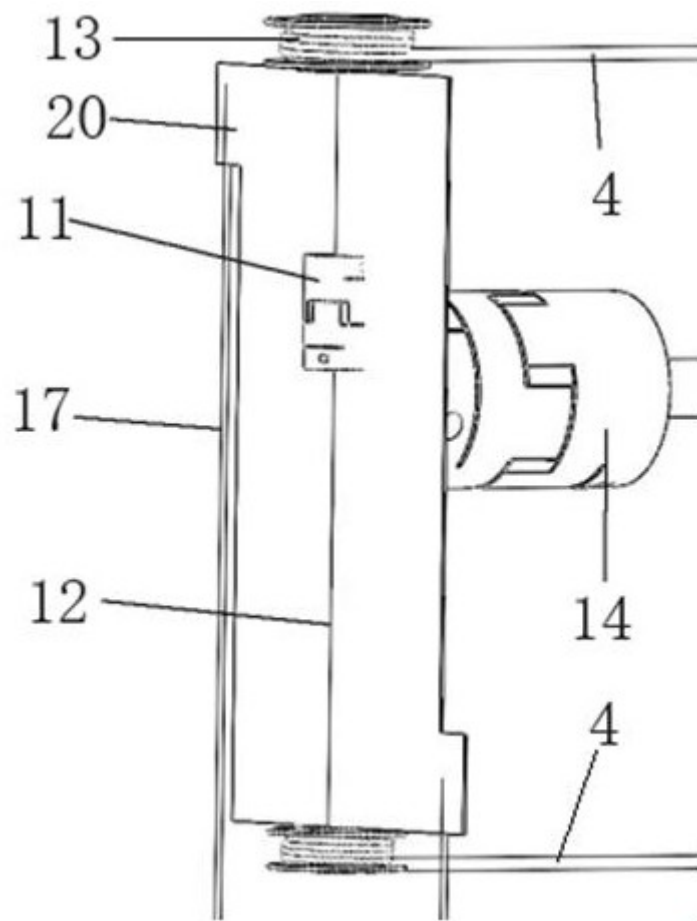


图 5

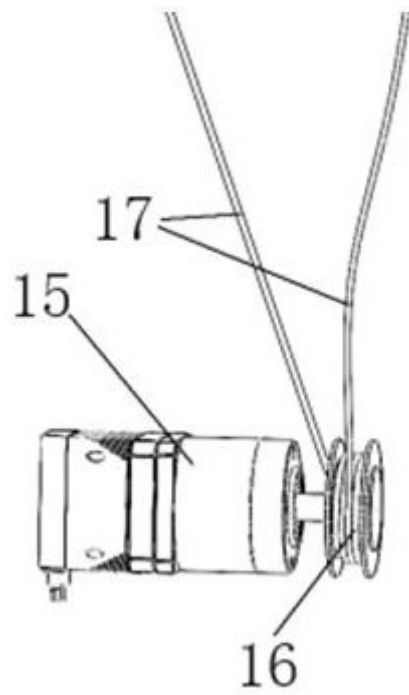


图 6

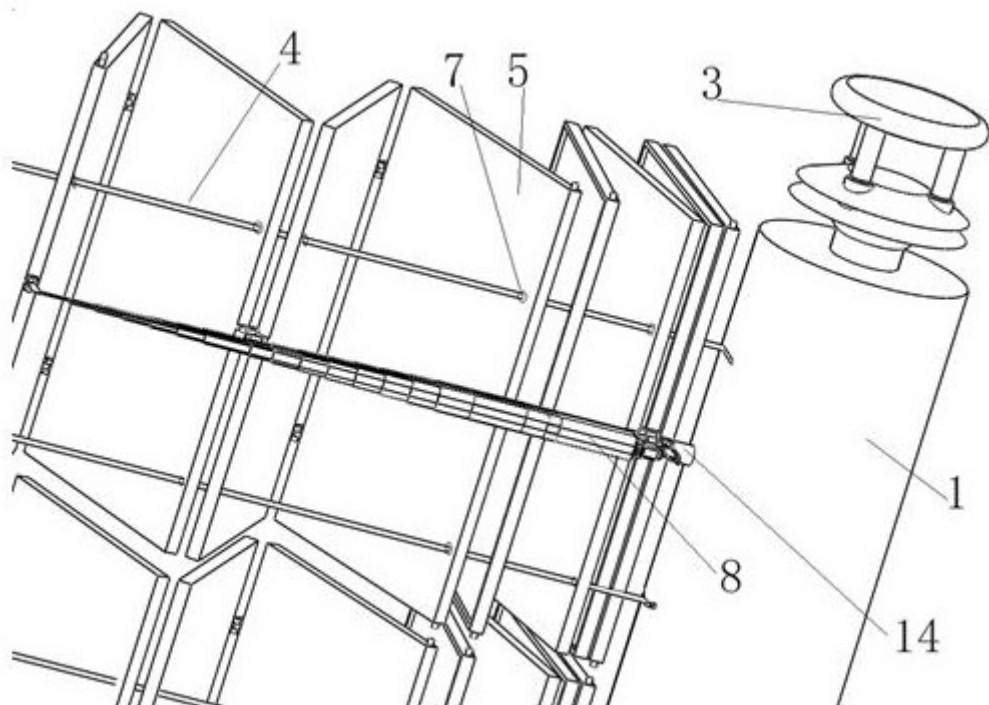


图 7

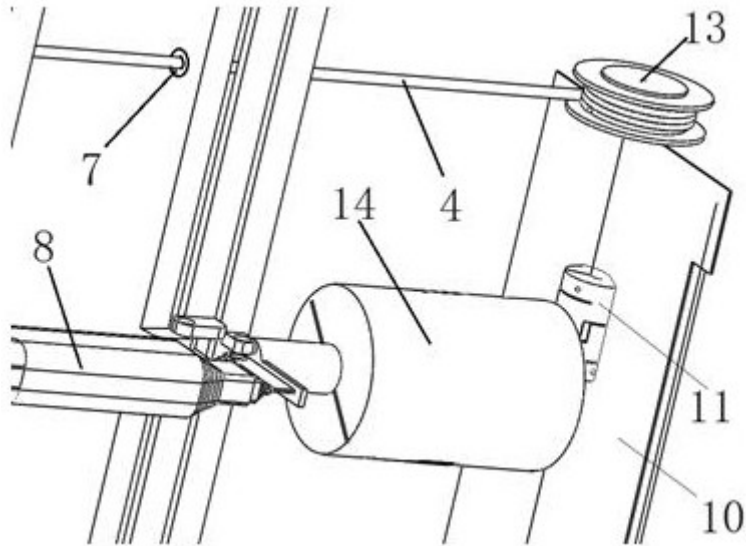


图 8

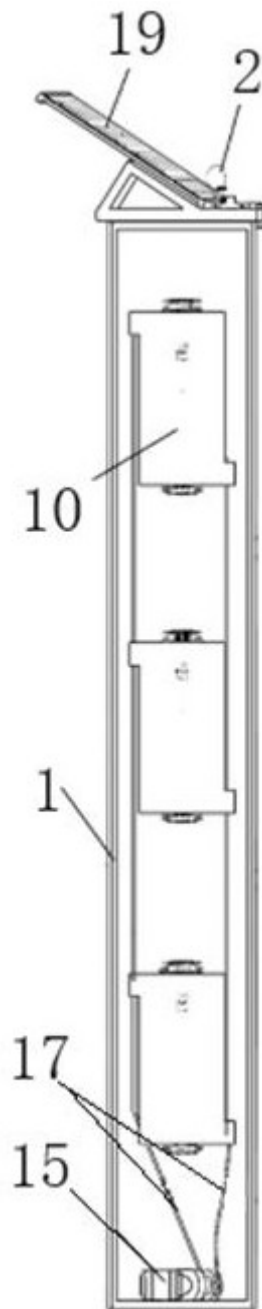


图 9

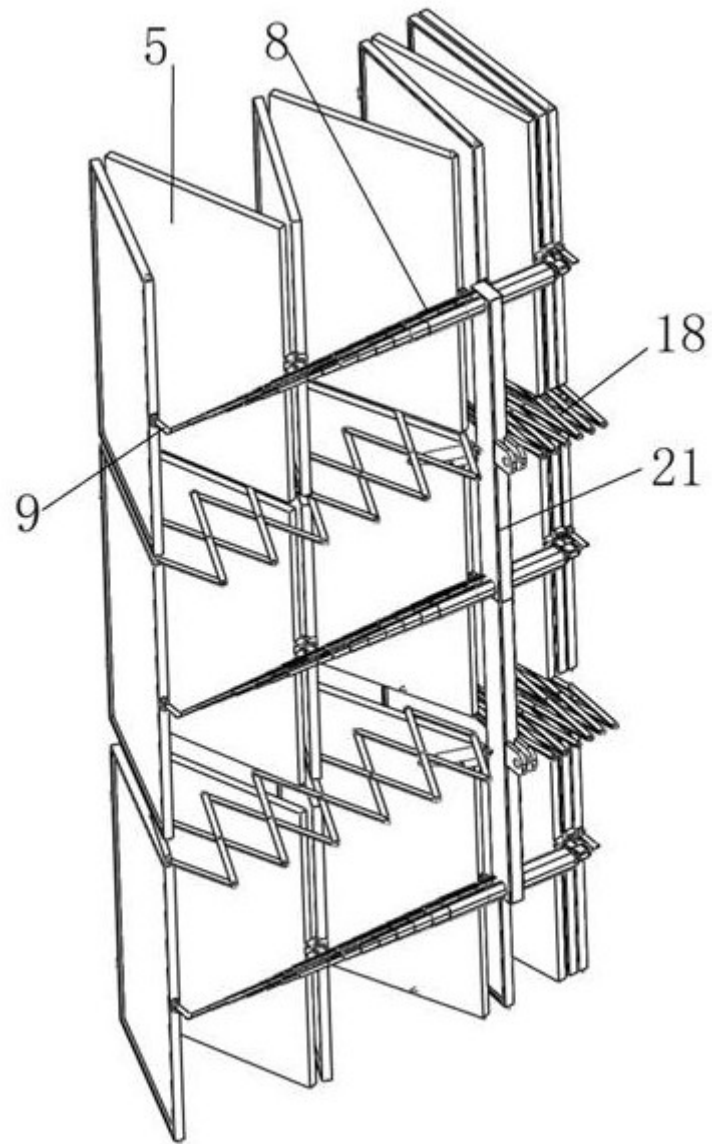


图 10

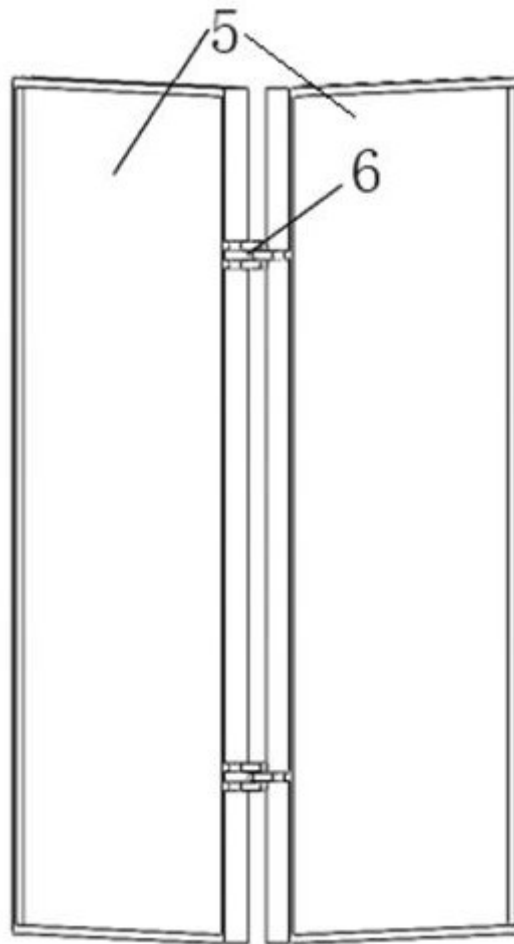


图 11

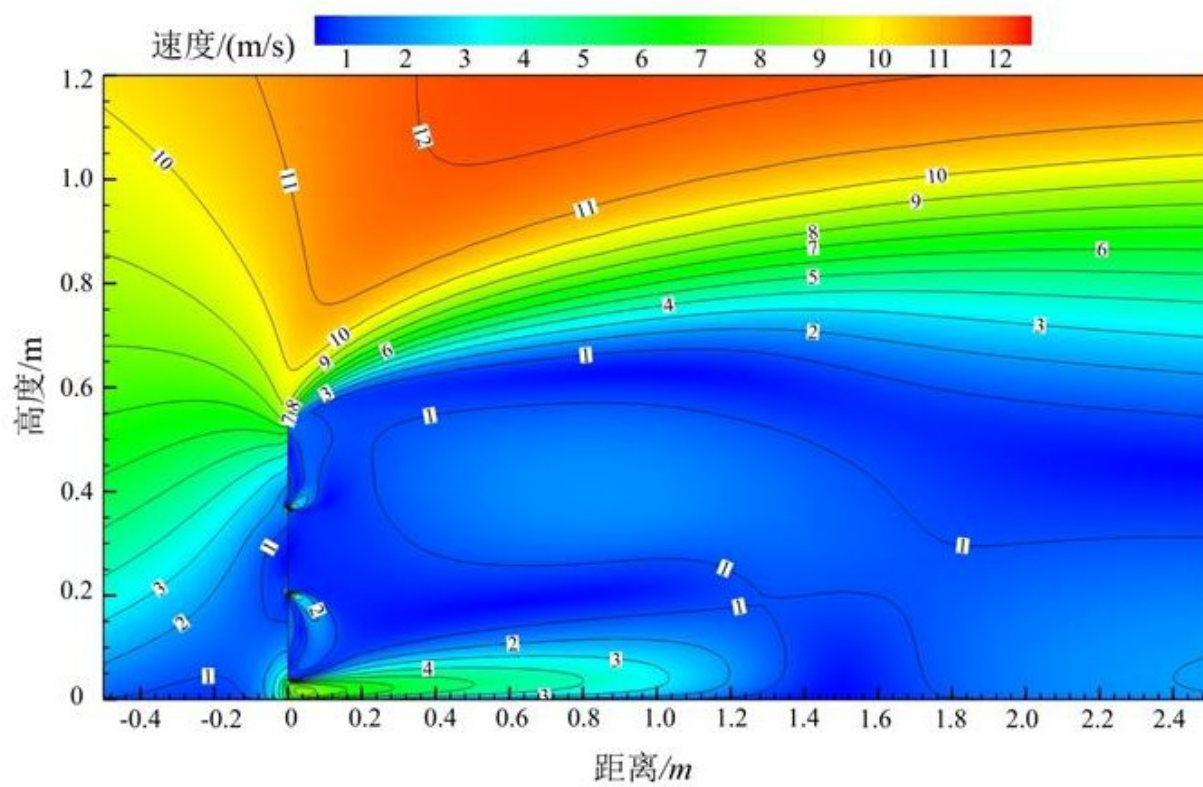


图 12

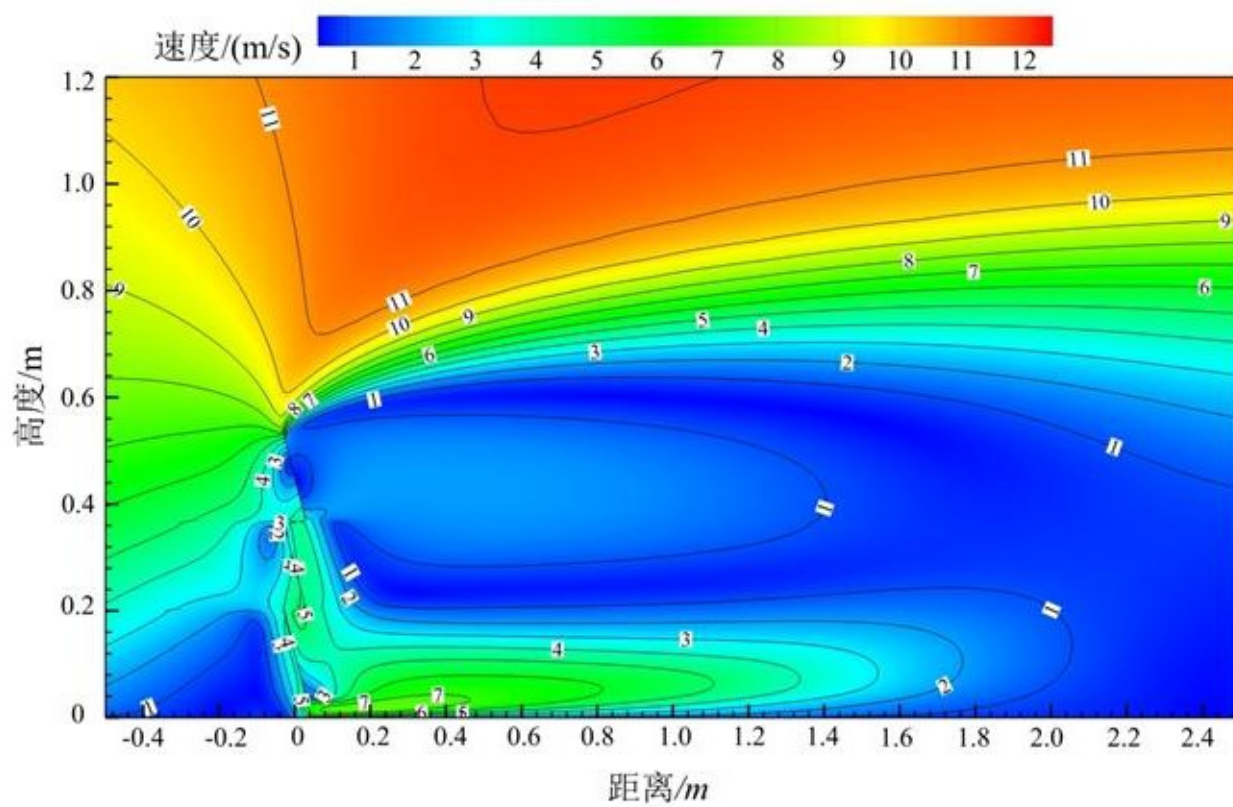


图 13