

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102565879 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 11

(21) 申请号 201110221329. 7

(22) 申请日 2011. 08. 04

(71) 申请人 南京信息工程大学

地址 210044 江苏省南京市浦口区宁六路  
219 号

(72) 发明人 段雅楠 杨沈斌 孙卫国

(74) 专利代理机构 南京汇盛专利商标事务所  
(普通合伙) 32238

代理人 张立荣

(51) Int. Cl.

G01W 1/02 (2006. 01)

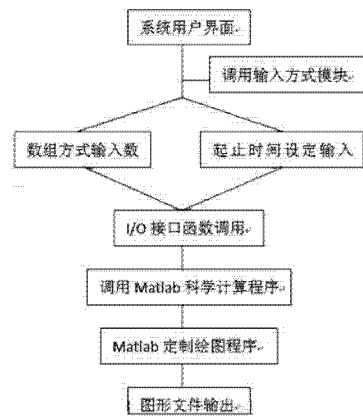
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 5 页

(54) 发明名称

一种风资料的处理方法

(57) 摘要

本发明公开一种基于 Matlab 的风资料处理方法, 属气象领域。本发明根据输入的风记录数据, 可自动进行风向频率、平均风速、极端风速等统计分析, 以及风玫瑰图的绘制, 方便快捷。该方法包括以下过程: 1) 输入风向、风速资料, 按风向保存为 17 个风速数组, 没出现的风向记为 0; 2) 遍历每个风向的风速数组, 寻找每个风速数组的最大风速; 3) 统计每个风速数组的长度, 即统计每个风向频数; 4) 统计每个风向的平均风速, 按公式: 平均风速 = 风速累计和 / 风向频数; 5) 根据公式: 风向频率 = 风向频数 / 所有风向频数, 得出每个风向频率; 6) 调用绘图函数 polar (dir, fre, ‘. : k’), 同时传递绘图参数, 绘制风玫瑰图。



1. 一种风资料的处理方法,该方法包括以下过程:

- 1) 输入风向、风速资料,按风向保存为 17 个风速数组,没出现的风向记为 0;
- 2) 遍历每个风向的风速数组,寻找每个风速数组的最大风速;
- 3) 统计每个风速数组的长度,即统计每个风向频数;
- 4) 统计每个风向的平均风速,按公式:平均风速 = 风速累计和 / 风向频数;
- 5) 根据公式:风向频率 = 风向频数 / 所有风向频数,得出每个风向频率;
- 6) 调用绘图函数 `polar(dir, fre, ':.k')`,同时传递绘图参数,绘制风玫瑰图;

其中:‘:.k’为用户选择的绘图样式参数,如绘图线形、颜色;dir、fre 为极坐标下的风玫瑰图角度和半径参数,dir 参数值为  $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$  的风向,fre 参数值为前面统计得到的最大风速、平均风速、风向频数或风向频率的数值。

2. 根据权利要求 1 所述的风资料处理方法,其中,所述输入风向、风速资料有两种方式,分别为:按时间序列手动输入和自动读取观测资料。

## 一种风资料的处理方法

[0001] 技术领域：

本发明涉及一种基于 Matlab 的风资料处理方法,属气象领域。

[0002] 背景技术：

风玫瑰图是根据某一地区多年平均统计的各个风向和风速的百分数值,并按一定比例绘制。一般多用八个或十六个罗盘方位表示。将罗盘上 360° 方位按照每 22.5° 一格划分为 16 格,将实时采集的各个风向统计到这 16 个方向上。玫瑰图上所表示的风向,是指风的来向,即从外面吹向测点的风向。

[0003] 风玫瑰图分为四种:风向频数玫瑰图、风向频率玫瑰图、最大风速玫瑰图、平均风速玫瑰图。风向频数玫瑰图是在一定时间内各种风向(已统计到 16 个风向)出现的次数(第 17 个静风风向另外标注)。以各风向出现的次数为极坐标半径,对应风向为极角在极坐标描点,然后将各相领方向的点用直线连接起来,绘成一个形式宛如玫瑰的闭合折线。就是风向频数玫瑰图。同样的方法,分别以频数、最大风速、平均风速为极坐标半径,风向为极角,就是频数、最大风速、平均风速玫瑰图。

[0004] 风玫瑰图是研究长时间段风速风向分布的有利方法。它通过统计一个地区风向风速的规律,预测未来风向风速的分布趋势,在所有需要考虑风资源分布的社会生产部门发挥重要作用。比如:工业生产中的建筑规划、环保、风力发电等很多领域都能发挥非常重要的作用。

[0005] 风玫瑰图应用举例

风玫瑰图是消防监督部门根据国家有关消防技术规范在开展建审工作时必不可少的工具,一般由当地气象部门提供。

[0006] 它的作用主要表现在两个方面：

1. 城市规划中,可以根据风玫瑰图正确确定大型易燃、可燃气体和液体储罐材料的堆场、大型可燃物品仓库以及散发可燃气体、液体可燃气体、液体蒸汽的甲类物品库房及生活区的位置。由于这类储罐、危险物品仓库、堆场火灾危害性比较大,而且建造过程中的投资也比较大,一旦建好就将成为永久性的建筑物或构筑物,因此,在审核图纸时,一定要根据风玫瑰图选择恰当的位置,避开城市市区和居民生活区及重要的工矿企业,防止遗留先天性的重大火灾隐患。一般地讲,易燃、可燃气体、液体储罐和易燃材料的堆场应建造在城市的边缘地带且处在常年盛行风向的侧风向,并与相邻单位保持足够的防火间距。显而易见,这样的布局设置有两个优点:一是外来的可燃物和火种进入场内和库内的概率较小;二是一旦起火,由于缺少蔓延成灾的客观条件,对四邻的威胁较小,可以避免出现“火烧联营”的现象。

[0007] 2. 对于生产易燃、易爆物品、散发可燃气体、液体蒸汽的工厂,在选址审核厂区的整体规划时,可以根据风玫瑰图考虑风向对生产装置、工艺流程以及相邻企业的生产和本厂生活区的影响。

[0008] 布局有污染的工业企业,也要考虑该地常年盛行风向。如果污染企业分布在上风向,则下游空气会受到污染。这样,将企业布局在盛行风向下风向,可以保证一年的多数时

间该地区不受污染企业影响。

[0009] 风电厂设计,更要考虑该地盛行风向和最大风速、平均风速等,以评估风能资源的可利用程度。同时也为电厂选址、布局提供参考。

[0010] 现有基于 Matlab 的风资料处理系统,提取水文观测数据库的风观测数据,不是常规气象站风观测数据。

[0011] 在计算机处理风向资料出现之前,都由手工统计处理,绘图效率、准确度、图像精度比较低。

[0012] 发明内容:

本发明根据输入的风记录数据,可自动进行风向频率、平均风速、极端风速等统计分析,以及风玫瑰图的绘制,方便快捷。该方法不仅可以用于气象部门的风资料分析,也可用于城市规划设计的参考。

[0013] 本发明的目的是通过以下措施实现的:

一种风资料处理方法,该方法包括以下过程:

- 1) 输入风向、风速资料,按风向保存为 17 个风速数组,没出现的风向记为 0;
- 2) 遍历每个风向的风速数组,寻找每个风速数组的最大风速;
- 3) 统计每个风速数组的长度,即统计每个风向频数;
- 4) 统计每个风向的平均风速,按公式:平均风速 = 风速累计和 / 风向频数;
- 5) 根据公式:风向频率 = 风向频数 / 所有风向频数,得出每个风向频率;
- 6) 调用绘图函数 `polar(dir, fre, ':.k')`,同时传递绘图参数,绘制风玫瑰图;

':.k' 包含绘图样式信息,在此例中,“:”表示线形为虚线、“.”表示标识符为点,“k”表示线条颜色为黑色。如果用户选择其它绘图样式,则绘图样式信息函数有不同形式。用户选择不同的绘图种类,程序流程就转向不同的玫瑰图绘制模块。在不同的风速玫瑰图绘制模块,dir 为固定值,即 16 个风向的角度。16 个风向的角度为  $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ ,每隔  $22.5^{\circ}$  标注一个风向。第 17 个风向不点绘于图中,单独标注在图下。不同玫瑰图绘制模块,fre 选取值不同。fre 的选取值与绘图种类保持一致。绘制风向频数玫瑰图, fre 为频数,绘制风向频率玫瑰图, fre 为频率。绘制最大风速玫瑰图, fre 为最大风速,绘制平均风速玫瑰图, fre 为平均风速。dir 为方向,之后按照中  $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$  依次出现的风向,出现风向对应的 fre 进行绘图。第 17 个风向为静风,单独标注在图像下。

[0014] 其中,输入风向、风速资料分为二种方式,分别为:按时间序列手动输入和自动读取观测资料。

[0015] 本发明相比现有技术具有如下优点:

气象部门及规划设计部门经常使用“风玫瑰图”。由于风记录的特殊性(风向为符号,风速为数值),以往大多由人工统计风频风速等,手工绘制图形。随着气象事业的不断发展,精度差、效率低的人工绘图方式已经不能满足气象服务业务的实际需要;本发明采用 MathWorks 公司的 Matlab 矩阵运算平台,采用符数转换和极坐标绘图技术,根据读入的风记录,实现自动进行风向频率、平均风速、极端风速等统计分析和风玫瑰图绘制等功能。自动化程度高,突破以往使用 Excel 统计、手工绘图的低效率瓶颈,在效率和精度上都具有先进性。系统具有友好的用户使用界面,集成了各种类型的风玫瑰图绘制方法,用户可以根据需要自主选择相应的绘图类别和图形格式,方便快捷。该方法不仅可以用于气象部门的风

资料分析,也可用于城市规划设计、环境影响评价、风能资源开发等研究领域。

[0016] 附图说明:

图 1 为本发明的原理框图。

[0017] 图 2 为本发明的操作流程图中。

[0018] 图 3 为本发明得到的风向频数玫瑰图。

[0019] 图 4 为本发明得到的风向频率玫瑰图。

[0020] 图 5 为本发明得到的最大风速玫瑰图(单位 m/s)。

[0021] 图 6 为本发明得到的平均风速玫瑰图(单位 m/s)。

图 7 为风速识别算法示意图。

[0022] 具体实施方式:

#### 一、读入数据操作

读数据资料的方式有二种:

本发明基于 Matlab 的风资料处理系统,用户需要首先选择输入方式,软件会以输入区的可编辑或不可编辑状态引导用户正确操作。时间序列输入方式要求用户按照时间序列手动输入风向、风速资料。其中资料的长度没有上限。为无符号浮点数即可。风向风速采用数值形式输入,但风向、风速数组长度须相同。

[0023] 自动读取数据文件的操作,这里的风向数据特指国家标准中规定的自动气象站或人工气象站一日四次观测得到的风向风速数据。每个数据值有 6 位字符组成,前三位是英文大写字母,表示风向。后三位是数字,表示风速,包含一位小数。用户只需按照规定的路径保存需要统计资料文件的文件名和保存路径,再选择需要统计的观测资料起止时间即可。

[0024] 其中:

#### (一) 按时间序列手动输入

##### 数据获取

用户按时间序列手动输入风向、风速数组后,系统把数据保存为两个一维数组变量,以供后续统计使用。

[0025] 数据统计

1. 计算机程序遍历手动输入的风向数组变量,每次遍历都寻找一种风向出现的的位置。比如第一次遍历,只寻找东风出现的位置,然后在风速数组的同一个位置找到对应东风风速保存在风速数组中,其他风向以此类推。遍历 17 次之后,所有风向的风速都保存在 17 个风速数组。

[0026] 2. 计算机程序遍历手动输入的风向数组变量,寻找每个风向出现的频数。

[0027]  $e = \text{find}(\text{direction} == 0)$ ; 这里以东风为例,东风为 0,即寻找所有用户输入中出现的东风,保存在数组变量  $e$  中。

[0028]  $tj\_1 = \text{length}(e)$ ; 统计数组变量  $e$  的长度,即统计东风的频数。

[0029] 3. 根据公式:东风风向频率 = 东风风向频数 / 所有风向频数,得出每个风向频率

4. 遍历每一个风向的风速数组,寻找其中的最大风速。

[0030] 5. 统计每一个风向的平均风速,即:平均风速 = 风速累计和 / 风向频数。

[0031] (二) 自动读取观测资料

##### 数据获取

风向数据保存在与系统软件同一个文件夹下；风向数据文件名只能为“输入工作表.xls”；文件只能把数据保存在 sheet1；文件第一行只能为表头。区站号为气象观测规范中的五位站号代码。F02 表示北京时间 02 时观测数据，以此类推，Fave 表示日平均风速。系统读入 excel 格式的数据文件，保存为元胞数组。用户输入统计的起止时间后，系统保存为字符串变量。例如：统计 2011 年 3 月的风向数据，只需在起始时间编辑框内输入 2011/3/1，在终止时间编辑框内输入 2011/3/31。这两个时间会保存为字符串变量。

#### [0032] 数据统计

1. 根据保存的起始时间字符串，判断读入的数据文件统计区间。

[0033] 遍历统计区间内的数组，遍历顺序为：从第二行第 2 个数组元素开始从左向右遍历，一行遍历完毕后，开始遍历下一行，下一行依然从第 2 个数组元素开始，直到最后一行的最后一个数组结束遍历。每次遍历一个新的数组元素，都检查该数组所表示的风向。如“PPE”表示东风，“PPC”表示静风等，再将其后的三位风速数据按照风向保存到该风向对应的一维风速数组。这里，系统识别风向所用的算法是字符串匹配，风速识别算法是：将“PPE005”储存为美国信息交换标准代码(ASCII 码)。查找后三位元素，将“005”，转化为风速数据。(如图 7 所示，图中箭头表示转化过程，矩形表示转化结果)

2. 比如遍历完毕后，东风的风速数组为：[0, 0.1, 2.3, 1.2, 1.7, 2, 4]。遍历完所有原始数据后，依次遍历 17 个风向的一维数组。

3. 在保存的风向数组中寻找每个风向出现的频数。

[0035]  $e = \text{find}(\text{direction} == 0)$ ；东风为 0，即寻找所有用户输入中出现的东风，保存在数组变量 e 中。

[0036]  $tj\_1 = \text{length}(e)$ ；统计数组变量 e 的长度，即统计东风的频数。

4. 根据公式：东风风向频率 = 东风风向频数 / 所有风向频数 得出每个风向频率

5. 计算机程序遍历风向数组变量，每次遍历都寻找一种风向出现的位置。比如第一次遍历，只寻找东风出现的位置，然后在风速数组的同一个位置找到对应东风风速保存在风速数组中，其他风向以此类推。遍历 17 次之后，所有风向的风速都保存在 17 个风速数组。

6. 遍历每一个风向的风速数组，寻找其中的最大风速。

7. 统计每一个风向的平均风速，即：平均风速 = 风速累计和 / 风向频数。

#### [0040] 二、绘图种类、样式选择

根据上述统计的频数、频率、最大风速、平均风速，这些数据作为半径， $0^\circ \sim 360^\circ$  为角度，用户选择的绘图样式为样式，上面四个值作为参数传递给绘图函数。即可绘图。

[0041] 其中，‘:k’ 包含绘图样式信息，在此例中，“:”表示线形为虚线、“.”表示标识符为点，“k”表示线条颜色为黑色。用户选择不同的绘图种类，程序流程就转向不同的玫瑰图绘制模块。在不同的风速玫瑰图绘制模块，dir 为固定值，即 16 个风向的角度。16 个风向的角度为  $0^\circ \sim 360^\circ$ ，每隔  $22.5^\circ$  标注一个风向(第 17 个风向为静风，静风不标注在极坐标中，标注在坐标轴下，所以没有风向角度)。16 个风向表示如下：

$E=0$ ； $ENE=22.5$ ； $NE=45$ ； $NNE=67.5$ ； $N=90$ ； $NNW=112.5$ ； $NW=135$ ； $WNW=157.5$ ； $W=180$ ； $WSW=202.5$ ； $SW=225$ ； $SSW=247.5$ ； $S=270$ ； $SSE=292.5$ ； $SE=315$ ； $ESE=337.7$ 。

[0042] 不同玫瑰图绘制模块，fre 选取值不同。fre 与绘图种类保持一致。例如风向频数玫瑰图，则 fre 参数值为前面统计得到的每个风向的频数。频数按照 dir 中  $0^\circ \sim 360^\circ$  依

次出现的风向,出现风向对应的频数。确定 dir 和 fre 之后,即在极坐标描点,把相邻的点用直线连接。其他绘图方式以此类推。

[0043] 用户设定玫瑰图的种类:频数、频率、最大风速、平均风速玫瑰图。如果用户选择按照风向统计输入方法,则只能绘制风向频数、风向频率玫瑰图。选择其余两种方法不受此限制。出图方式为两组,每组两种。风向频率玫瑰图与风向频数玫瑰图一组,最大风速与平均风速玫瑰图一组。

[0044] 本发明中自动读取观测资料,读取原始数据,格式中既有字符又有数字,只能作为字符串或元胞数组储存。这样风速就不能被系统识别。最终设计了一种算法,使 Matlab 识别、统计不同风向的风速,按照不同风向保存其风速数值,便于之后绘图。

[0045] 实例 1:以自动读取观测资料为例,这种数据文件是常规气象站风观测记录。该数据格式为:每个风向数据值有 6 位字符组成,前三位是英文大写字母,表示风向;后三位是数字,表示风速,计算时,系统按不同风向,将数据保存为一维风速数组(一共 17 个一维风速数组),操作时,输入需要统计的风资料的起始、终止时间,即可实现系统自动打开、读取、保存文件,锁定统计资料范围,归类风向、统计频数、频率、平均风速、最大风速、绘图等一系列工作。自动读取常规气象站风观测记录如下表:

表 1

	A	B	C	D	E	F	G
1	区站号	日期	F02	F08	F14	F20	Fave
2	57516	1951/5/1	32766	PPC000	PNE020	PNW010	10
3	57516	1951/5/2	32766	PPC000	PPN036	NNW028	21
4	57516	1951/5/3	32766	PPC000	PPN005	PPN020	8
5	57516	1951/5/4	32766	NNW017	NNW058	NNE021	32
6	57516	1951/5/5	32766	PPC002	ESE015	ENE032	16
7	57516	1951/5/6	32766	PPC001	PPN003	FPC000	1
8	57516	1951/5/7	32766	PPC000	PPC002	FPC000	1
9	57516	1951/5/8	32766	PPC002	ENE050	PPN018	23
10	57516	1951/5/9	32766	PPC001	NNE041	FPC000	14
11	57516	1951/5/10	32766	PPC002	NNW007	SSW012	7
12	57516	1951/5/11	32766	ENE006	PPN004	NNW008	6
13	57516	1951/5/12	32766	PPC000	PPN008	FPS015	8
14	57516	1951/5/13	32766	SSE018	SSE015	FPC000	11
15	57516	1951/5/14	32766	PPC000	PSE007	FPC001	3
16	57516	1951/5/15	32766	PPC000	PPE032	FNE017	16
17	57516	1951/5/16	32766	PPN038	PPN015	FPC000	18
18	57516	1951/5/17	32766	PPC000	ENE008	SSE010	6
19	57516	1951/5/18	32766	SSW003	PPS015	PSW005	8
20	57516	1951/5/19	32766	WSW005	ENE006	PSW019	10
21	57516	1951/5/20	32766	PNW004	PPC002	PSW005	4
22	57516	1951/5/21	32766	PSW003	PPN007	FPC000	3
23	57516	1951/5/22	32766	PNW004	SSE018	SSE051	24
24	57516	1951/5/23	32766	PNW015	PPE007	NNW010	11
25	57516	1951/5/24	32766	PPN004	ENE010	PNW005	6
26	57516	1951/5/25	32766	PNW006	ENE023	FPC000	10
27	57516	1951/5/26	32766	PPC000	PPN003	NNE006	3
28	57516	1951/5/27	32766	SSW010	SSE092	FPC000	34

上表为原始数据文件,即常规气象站风观测记录。

[0046] 统计开始时间为 1951 年 5 月 1 日,结束时间为 1951 年 5 月 27 日。

[0047] 系统读入原始数据,将数据储存在两个数组中,一个是数字数组 X 和元胞数组 Y,具体下表:



X=						
57516	NaN	32766	NaN	NaN	NaN	10
57516	NaN	32766	NaN	NaN	NaN	21
57516	NaN	32766	NaN	NaN	NaN	8
57516	NaN	32766	NaN	NaN	NaN	32
57516	NaN	32766	NaN	NaN	NaN	16
57516	NaN	32766	NaN	NaN	NaN	1
57516	NaN	32766	NaN	NaN	NaN	1
57516	NaN	32766	NaN	NaN	NaN	23
57516	NaN	32766	NaN	NaN	NaN	14
57516	NaN	32766	NaN	NaN	NaN	7
57516	NaN	32766	NaN	NaN	NaN	6
57516	NaN	32766	NaN	NaN	NaN	8
57516	NaN	32766	NaN	NaN	NaN	11
57516	NaN	32766	NaN	NaN	NaN	3
57516	NaN	32766	NaN	NaN	NaN	16
57516	NaN	32766	NaN	NaN	NaN	18
57516	NaN	32766	NaN	NaN	NaN	6
57516	NaN	32766	NaN	NaN	NaN	8
57516	NaN	32766	NaN	NaN	NaN	10
57516	NaN	32766	NaN	NaN	NaN	4
57516	NaN	32766	NaN	NaN	NaN	3
57516	NaN	32766	NaN	NaN	NaN	24
57516	NaN	32766	NaN	NaN	NaN	11
57516	NaN	32766	NaN	NaN	NaN	6
57516	NaN	32766	NaN	NaN	NaN	10
57516	NaN	32766	NaN	NaN	NaN	3
57516	NaN	32766	NaN	NaN	NaN	34

区站号	日期	F02	F08	F14	F20	Fave
**	1951/5/1	**	PPC000	PNE020	PNW010	**
**	1951/5/2	**	PPC000	PPN036	NNW028	**
**	1951/5/3	**	PPC000	PPN005	PPN020	**
**	1951/5/4	**	NNW017	NNW058	NNE021	**
**	1951/5/5	**	PPC002	ESE015	ENE032	**
**	1951/5/6	**	PPC001	PPN003	PPC000	**
**	1951/5/7	**	PPC000	PPC002	PPC000	**
**	1951/5/8	**	PPC002	ENE050	PPN018	**
**	1951/5/9	**	PPC001	NNE041	PPC000	**
**	1951/5/10	**	PPC002	NNW007	SSW012	**
**	1951/5/11	**	ENE006	PPN004	NNW008	**
**	1951/5/12	**	PPC000	PPN008	PPS015	**
**	1951/5/13	**	SSE018	SSE015	PPC000	**
**	1951/5/14	**	PPC000	PSE007	PPC001	**
**	1951/5/15	**	PPC000	PPE032	PNE017	**
**	1951/5/16	**	PPN038	PPN015	PPC000	**
**	1951/5/17	**	PPC000	ENE008	SSE010	**
**	1951/5/18	**	SSW003	PPS015	PSW005	**
**	1951/5/19	**	WSW005	ENE006	PSW019	**
**	1951/5/20	**	PNW004	PPC002	PSW005	**
**	1951/5/21	**	PSW003	PPN007	PPC000	**
**	1951/5/22	**	PNW004	SSE018	SSE051	**
**	1951/5/23	**	PNW015	PPE007	NNW010	**
**	1951/5/24	**	PPN004	ENE010	PNW005	**
**	1951/5/25	**	PNW006	ENE023	PPC000	**
**	1951/5/26	**	PPC000	PPN003	NNE006	**
**	1951/5/27	**	SSW010	SSE092	PPC000	**

系统存储数据后,统计风向频数,统计风向频率,最大风速,统计平均风速。统计后,将 dir 和 fre 作为参数传递给 polar 函数绘图,统计时间为 1951 年 5 月 1 日 -1951 年 5 月 27 日,生成风向频数风玫瑰图 and 风向频率风玫瑰图,如图 3、图 4 ;生成最大风速风玫瑰图 and 风频率玫瑰图,如图 5、图 6。

[0048] 实例 2 :按时间序列手动输入方式 :

输入风向数据如下 :

[112. 5, 22. 5, 292. 5, 90, 247. 5, 202. 5, 135, 225, 135, 135, 90, 135, 247. 545, 90, 90, 11 2. 5, 337. 5, 90, 22. 5, 67. 5, 112. 5, 90, 90, 292. 5, 315, 90, 22. 5, 279, 22. 5, 90, 292. 5, 22. 5, 2 2. 5, 90, 292. 5, 135, 112. 5, 90, 67. 5, 22. 5, 90, 247. 5, 112. 5, 279, 45, 292. 5, 225, 225, 225, 2 92. 5, 112. 5, 135, 67. 5]

输入风速如下 :

[1. 7, 0. 6, 1. 8, 3. 8, 0. 3, 0. 5, 0. 4, 0. 3, 0. 4, 1. 5, 0. 4, 0. 6, 1. 0, 2, 3. 6, 0. 5, 5. 8, 1. 5, 0. 3, 5, 4. 1, 0. 7, 0. 4, 0. 8, 1. 5, 0. 7, 3. 2, 1. 5, 0. 8, 1. 5, 0. 6, 0. 7, 1. 8, 0. 7, 1, 2. 3, 0. 3, 9. 2, 1, 2 . 8, 2, 2. 1, 3. 2, 1. 8, 1. 2, 0. 8, 1. 5, 1. 7, 1, 0. 5, 1. 9, 0. 5, 5. 1, 1, 0. 5, 0. 6]

这里输入的数据还是 1951 年 5 月 1 日到 1951 年 5 月 27 日的数据,所以系统得到的统计数据,以及会出的图像都是与自动读取观测数据的相同。生成风向频数风玫瑰图和风向频率风玫瑰图,也如图 3、图 4;生成最大风速风玫瑰图和风频率玫瑰图,也如图 5、图 6。

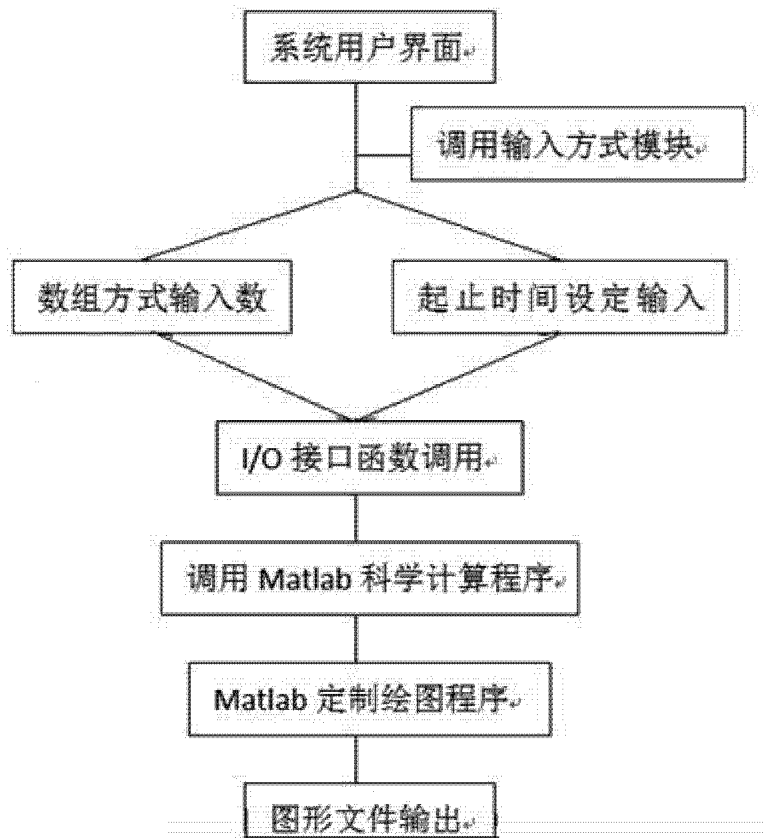


图 1

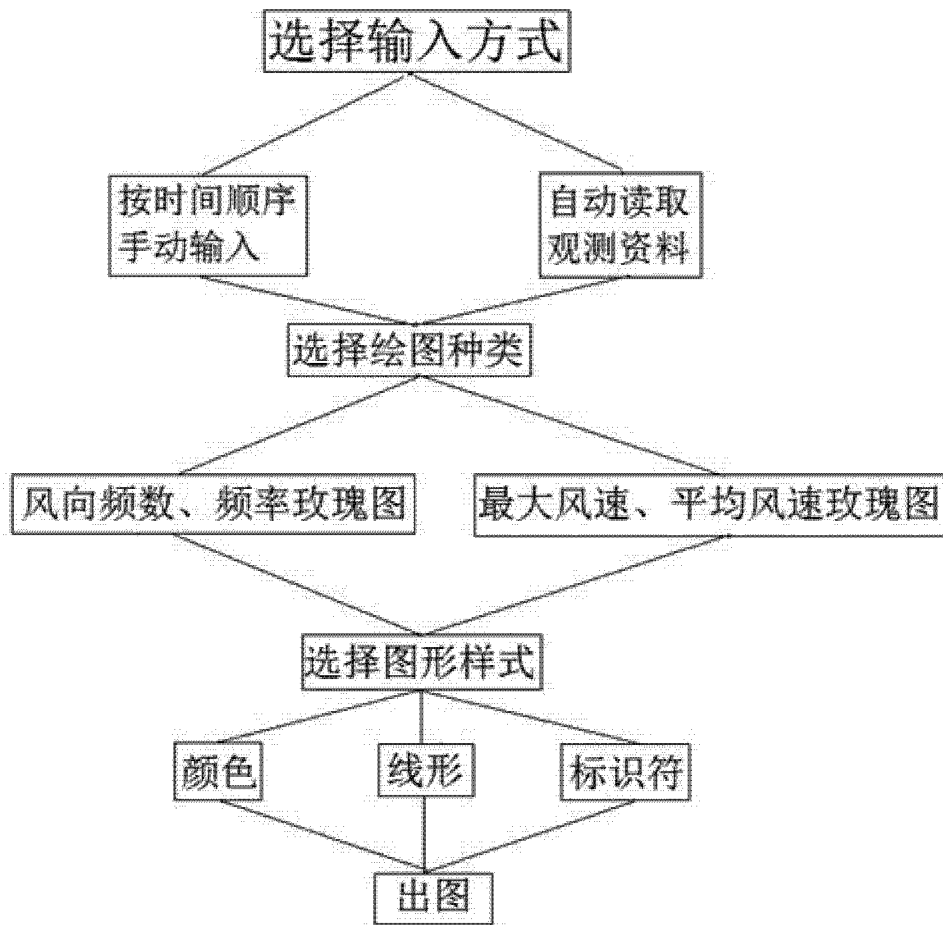


图 2

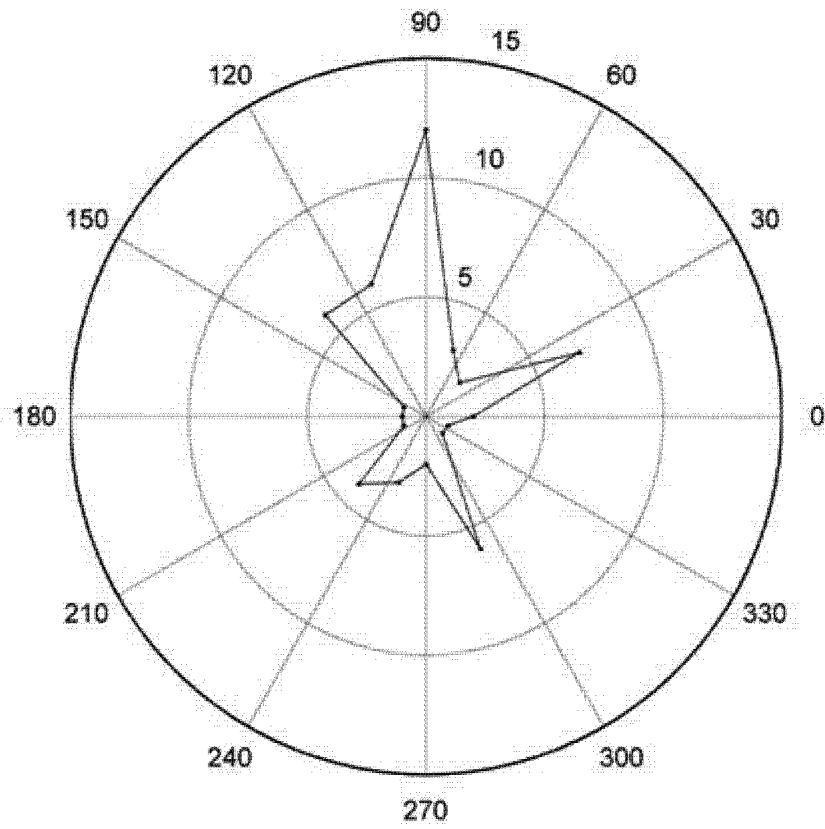


图 3

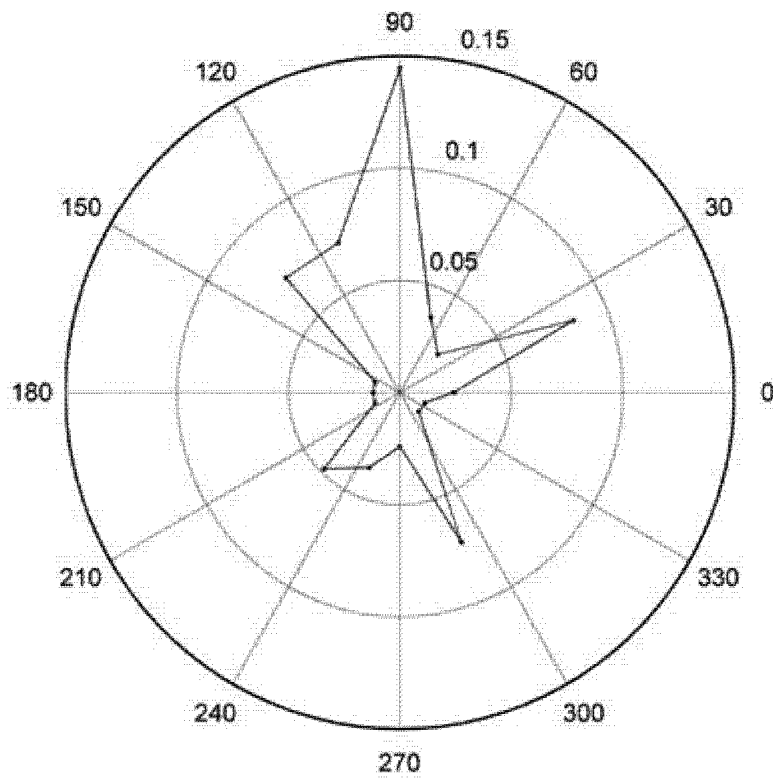


图 4

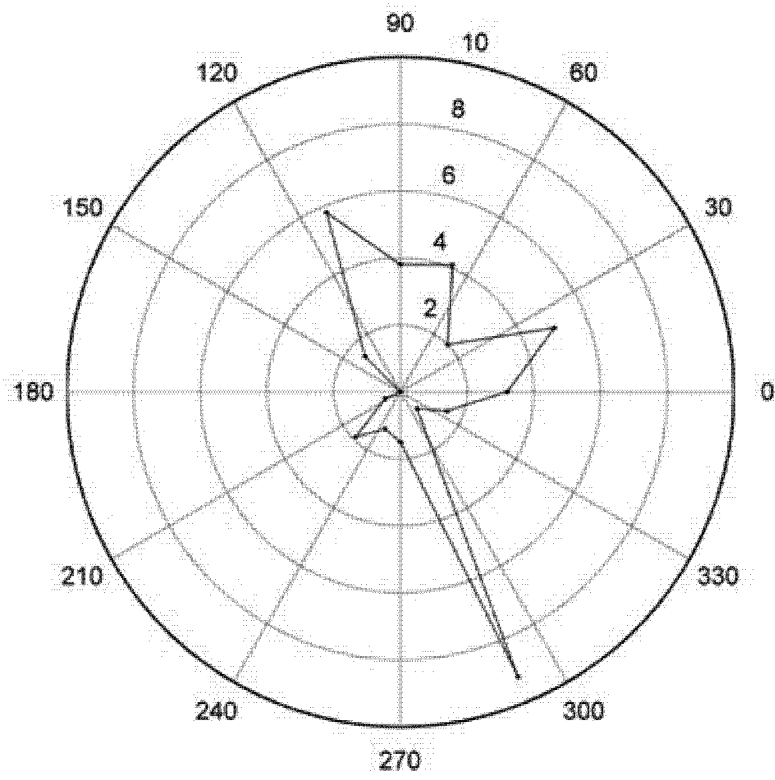


图 5

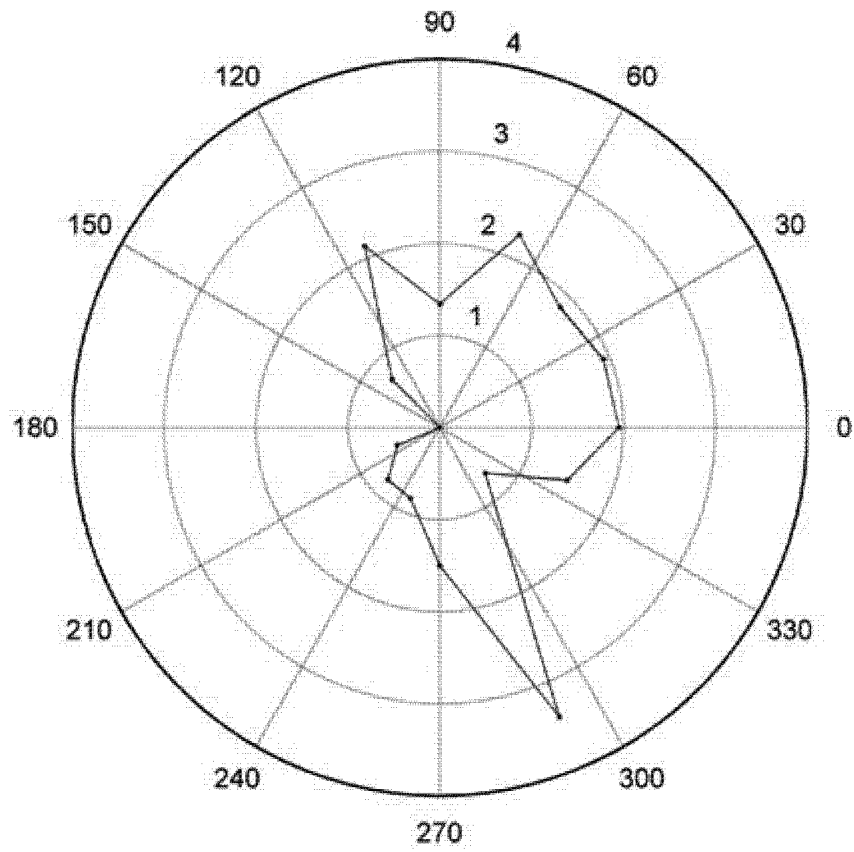


图 6



图 7