



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114610870 A

(43) 申请公布日 2022. 06. 10

(21) 申请号 202210305521.2

(22) 申请日 2022.03.25

(71) 申请人 中冶长天国际工程有限责任公司
地址 410006 湖南省长沙市岳麓区节庆路7号

(72) 发明人 房智恒 邓星良 熊张友

(74) 专利代理机构 北京弘权知识产权代理有限公司 11363
专利代理师 逯长明 许伟群

(51) Int. Cl.
G06F 16/34 (2019.01)
G06F 40/151 (2020.01)
G06Q 50/02 (2012.01)

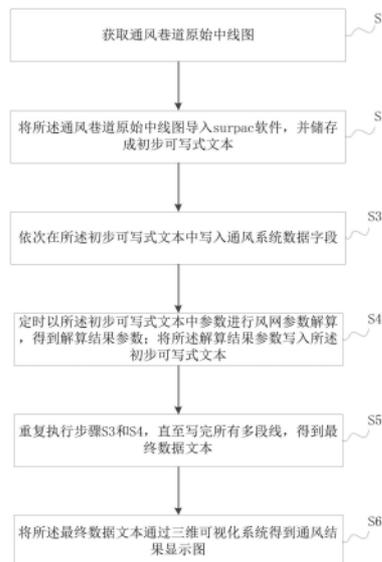
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种矿山通风系统数据可视化和存储的方法及系统

(57) 摘要

本申请涉及矿井通风领域,提供一种矿山通风系统数据可视化和存储的方法及系统,通过获取通风巷道原始中线图,将通风巷道原始中线图导入surpac软件,并储存成初步可写式文本;依次写入通风系统数据字段,定时以初步可写式文本中参数进行风网参数解算,得到解算结果参数;将解算结果参数写入初步可写式文本,直至写完所有多段线,得到最终数据文本;通过三维可视化系统得到通风结果显示图。本申请提供的矿山通风系统数据可视化和存储的方法及系统实现了通风系统三维可视化信息、通风网络解算信息、基础信息、智能监测信息的集成,实现在三维空间按照通风系统在所列属性范围内快速实现同类属性对象的分类、过滤和显示。



1. 一种矿山通风系统数据可视化和存储的方法,其特征在于,包括:
 - S1,获取通风巷道原始中线图;
 - S2,将所述通风巷道原始中线图导入surpac软件,并储存成初步可写式文本;
 - S3,依次在所述初步可写式文本中写入通风系统数据字段,所述通风系统数据字段包括多段线的编号值,多段线中点的三维空间坐标值;
 - S4,定时以所述初步可写式文本中参数进行风网参数解算,得到解算结果参数;将所述解算结果参数写入所述初步可写式文本;
 - S5,重复执行步骤S3和S4,直至写完所有多段线,得到最终数据文本;
 - S6,将所述最终数据文本通过三维可视化系统得到通风结果显示图,所述通风结果显示图以多段线的方式呈现。
2. 根据权利要求1所述的一种矿山通风系统数据可视化和存储的方法,其特征在于,步骤S6中所述通风结果显示图以多段线的方式呈现包括:在原始中线图中的巷道分叉处、巷道断面面积、巷道断面周长、巷道断面阻力参数变化处时断开,并且在断开处各多段线端点重合,除断开处的其余部分为连续多段线,各通风巷道中心多段线中风流方向由三维空间点出现的先后顺序表示。
3. 根据权利要求1所述的一种矿山通风系统数据可视化和存储的方法,其特征在于,在步骤S3中所述初步可写式文本中写入通风系统数据字段过程中,字段中间留有空白字段,且所述空白字段不被所述通风系统数据字段和所述解算结果参数占用,各字段之间以0为标识符结束、通过线串号的标识实现通风系统所有同类属性对象的查询。
4. 根据权利要求1所述的一种矿山通风系统数据可视化和存储的方法,其特征在于,在步骤S3中,通风系统数据字段的写入顺序依次为:通风断面积,断面周长,阻力系数,断面号,固定风量,固定风压,风机型号,构筑物类型,构筑物风阻,允许风速,阻力调整系数。
5. 根据权利要求1所述的一种矿山通风系统数据可视化和存储的方法,其特征在于,在步骤S4中,所述解算结果参数的写入顺序为:节点编号,风机工况点压力,风机工况点风量,风机工况点效率,构筑物调节风阻,自然风压,风速,风量,风压。
6. 根据权利要求1所述的一种矿山通风系统数据可视化和存储的方法,其特征在于,在步骤S5中,最终数据文本中所述通风系统数据字段和所述解算结果参数的排序为:节点编号,通风断面积,断面周长,阻力系数,断面号,固定风量,固定风压,风机型号,风机工况点压力,风机工况点风量,风机工况点效率,构筑物类型,构筑物风阻,构筑物调节风阻,自然风压,风速,风量,风压,监测风速,监测风压,监测温度,允许风速,阻力调整系数。
7. 根据权利要求1所述的一种矿山通风系统数据可视化和存储的方法,其特征在于,所述初步可写式文本或所述最终数据文本的格式为txt文本。
8. 根据权利要求1所述的一种矿山通风系统数据可视化和存储的方法,其特征在于,在步骤S6后,还包括:通过通风结果显示图获取监测数据,将所述监测数据与预警数据进行比对,以对矿井通风安全进行预警。
9. 一种矿山通风系统数据可视化和存储的系统,其特征在于,所述一种矿山通风系统数据可视化和存储的系统,用于执行权利要求1-8任一项所述的一种矿山通风系统数据可视化和存储的方法,包括:获取模块、文本生成模块、初步写入模块、解算模块、最终数据写入模块和可视化转换模块;

- S01,所述获取模块,用于获取通风巷道原始中线图;
- S02,所述文本生成模块,用于将所述通风巷道原始中线图导入surpac软件,并储存成初步可写式文本;
- S03,初步写入模块,用于依次在所述初步可写式文本中写入通风系统数据字段;
- S04,所述解算模块,用于定时以所述初步可写式文本中参数进行风网参数解算,得到解算结果参数,将所述解算结果参数写入所述初步可写式文本;
- S05,最终数据写入模块,重复执行S03和S04,直至写完所有多段线,得到最终数据文本;
- S06,所述可视化转换模块,用于将所述最终数据文本通过三维可视化系统得到通风结果显示图。

一种矿山通风系统数据可视化和存储的方法及系统

技术领域

[0001] 本申请涉及矿井通风领域,尤其涉及一种矿山通风系统数据可视化和存储的方法及系统。

背景技术

[0002] 矿井通风是矿井生产的重要环节,为井下生产提供合格的空气,不仅关系到井下工作人员的生命安全,更是一个高能耗系统。通风机能耗占矿井总能耗的30%以上,通风系统在整个矿井生产过程中占有重要的地位。同时,通风系统是一个复杂多变的随机服务系统,受到矿井地质、设备、管理水平等众多因素的影响,因此,通风系统优化是一个非常复杂的系统工程。近年来,计算机、人工智能和系统工程等关键技术的发展为复杂矿井通风系统优化与调控提供了可能。

[0003] 目前,国内外通风系统仿真与监控系统较多,常见的有MultiGen Creator、Vega、Cool3D、IMAGIS和Ventsim等,他们都是从不同角度不同程度上开发,系统功能还不完善,主要存在如下问题:①图形操作和空间分析功能弱;②生成的通风系统图和解算结果文件不规范、自动化程度低;③通风系统数据跨平台共享程度低;④缺乏大型复杂网络自动优化调控和专家智能决策功能;⑤二次开发困难,难以基于已有系统开发衍生功能。因此,为实现复杂矿井通风系统仿真、智能化优化和监控,必须统一规划复杂三维可视化通风系统数据存储智能交互结构,实现跨平台智能化数据共享。

[0004] 现有技术中,《3DMine支持下的风网解算基础数据处理方法及应用》提到的通风系统数据存储结构,包含了巷道编号、始节点、末节点、风阻四个参数,这四个参数都是外部输入的参数,未包含三维可视化通风系统空间信息参数如:空间三维坐标,没有考虑通风系统解算完成后的数据存储、现场监测数据的存储、自然风压的存储、通风构筑物 and 风机参数数据、系统调节数据等存储,以及三维可视化通风系统查询时快速分类标识与方法、通风巷道风速超限报警识别、巷道中风流方向表示,跨平台数据传递。

发明内容

[0005] 为了准确获取通风结果显示图,实现通风系统解算完成后的数据存储、现场监测数据的存储、自然风压的存储、通风构筑物和风机参数数据、系统调节数据等存储,以及三维可视化通风系统查询时快速分类标识、通风巷道风速超限报警识别、巷道中风流方向表示,跨平台数据传递,本申请提供一种矿山通风系统数据可视化和存储的方法及系统。

[0006] 本申请第一方面,提供一种矿山通风系统数据可视化和存储的方法,包括:

[0007] S1,获取通风巷道原始中线图。

[0008] S2,将所述通风巷道原始中线图导入surpac软件,并储存成初步可写式文本。

[0009] S3,依次在所述初步可写式文本中写入通风系统数据字段,所述通风系统数据字段包括多段线的编号值,多段线中点的三维空间坐标值。

[0010] S4,定时以所述初步可写式文本中参数进行风网参数解算,得到解算结果参数;将

所述解算结果参数写入所述初步可写式文本。

[0011] S5,重复执行步骤S3和S4,直至写完所有多段线,得到最终数据文本。

[0012] S6,将所述最终数据文本通过三维可视化系统得到通风结果显示图,所述通风结果显示图以多段线的方式呈现。

[0013] 可选的,步骤S6中所述通风结果显示图以多段线的方式呈现包括:在原始中线图中的巷道分叉处、巷道断面面积、巷道断面周长、巷道断面阻力参数变化处时断开,并且在断开处各多段线端点重合,除断开处的其余部分为连续多段线,各通风巷道中心多段线中风流方向由三维空间点出现的先后顺序表示。

[0014] 可选的,在步骤S3中所述初步可写式文本中写入通风系统数据字段过程中,字段中间留有空白字段,且所述空白字段不被所述通风系统数据字段和所述解算结果参数占用,各字段之间以0为标识符结束、通过线串号的标识实现通风系统所有同类属性对象的查询。

[0015] 可选的,在步骤S3中,通风系统数据字段的写入顺序依次为:通风断面积,断面周长,阻力系数,断面号,固定风量,固定风压,风机型号,构筑物类型,构筑物风阻,允许风速,阻力调整系数。

[0016] 可选的,在步骤S4中,所述解算结果参数的写入顺序为:节点编号,风机工况点压力,风机工况点风量,风机工况点效率,构筑物调节风阻,自然风压,风速,风量,风压。

[0017] 可选的,在步骤S5中,最终数据文本中所述通风系统数据字段和所述解算结果参数的排序为:节点编号,通风断面积,断面周长,阻力系数,断面号,固定风量,固定风压,风机型号,风机工况点压力,风机工况点风量,风机工况点效率,构筑物类型,构筑物风阻,构筑物调节风阻,自然风压,风速,风量,风压,监测风速,监测风压,监测温度,允许风速,阻力调整系数。

[0018] 可选的,所述初步可写式文本或所述最终数据文本的格式为txt文本。

[0019] 可选的,在步骤S6后,还包括:通过通风结果显示图获取监测数据,将所述监测数据与预警数据进行比对,以对矿井通风安全进行预警。

[0020] 本申请第二方面,提供一种矿山通风系统数据可视化和存储的系统,包括:获取模块、文本生成模块、初步写入模块、解算模块、最终数据写入模块和可视化转换模块。

[0021] S01,所述获取模块,用于获取通风巷道原始中线图。

[0022] S02,所述文本生成模块,用于将所述通风巷道原始中线图导入surpac软件,并储存成初步可写式文本。

[0023] S03,初步写入模块,用于依次在所述初步可写式文本中写入通风系统数据字段。

[0024] S04,所述解算模块,用于定时以所述初步可写式文本中参数进行风网参数解算,得到解算结果参数,将所述解算结果参数写入所述初步可写式文本。

[0025] S05,最终数据写入模块,重复执行S03和S04,直至写完所有多段线,得到最终数据文本。

[0026] S06,所述可视化转换模块,用于将所述最终数据文本通过三维可视化系统得到通风结果显示图。

[0027] 由以上技术方案可知,本申请提供的一种矿山通风系统数据可视化和存储的方法及系统,采用多段线属性存储方式,通过S1,获取通风巷道原始中线图;S2,将所述通风巷道

原始中线图导入surpac软件,并储存成初步可写式文本;S3,依次在所述初步可写式文本中写入通风系统数据字段;S4,定时以所述初步可写式文本中参数进行风网参数解算,得到解算结果参数;将所述解算结果参数写入所述初步可写式文本;S5,重复执行步骤S3和S4,直至写完所有多段线,得到最终数据文本;S6,将所述最终数据文本通过三维可视化系统得到通风结果显示图。本申请提供的矿山通风系统数据可视化和存储的方法及系统,可实现通风系统三维空间坐标信息、分支标识、节点标号、通风巷道断面积、断面周长、阻力系数、断面号、固定风量、固定风压、风机型号、风机工况点压力、风机工况点风量、风机工况点效率、构筑物类型、构筑物风阻、构筑物调节风阻、自然风压、风速、风量、风压、监测风速、监测风压、监测温度、允许风速、阻力调整系数信息的承载,为跨平台传数据提供基础。能够有效解决现有复杂通风系统解算存储数据不全面,难以跨多平台调用的问题,实现三维可视化空间图形信息展示、模型重绘,风流方向展示。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本申请的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,对于本领域普通技术人员而言,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0029] 图1为本申请实施例提供的矿山通风系统数据可视化和存储的方法流程图;

[0030] 图2为本申请实施例提供的金属矿山三维可视化通风系统数据存储智能交互结构图;

[0031] 图3为本申请实施例提供的通风结果显示图;

[0032] 图4为本申请实施例中风流方向与多段线点号关系图;

[0033] 图5为本申请实施例提供的矿山通风系统数据可视化和存储的系统架构图。

具体实施方式

[0034] 下面将详细地对实施例进行说明,其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时,除非另有表示,不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下实施例中描述的实施方式并不代表与本申请相一致的所有实施方式。仅是与权利要求书中所详述的、本申请的一些方面相一致的系统和方法的示例。

[0035] 参见图1为本申请实施例提供的矿山通风系统数据可视化和存储的方法流程图。

[0036] 本申请实施例第一方面,提供一种矿山通风系统数据可视化和存储的方法,包括:

[0037] S1,获取通风巷道原始中线图。

[0038] S2,将所述通风巷道原始中线图导入surpac软件,并储存成初步可写式文本。

[0039] surpac软件是达索Geovia品牌推出的一款全面集成地质勘探信息管理、矿体资源模型建立、矿山生产规划及设计、矿山测量及工程量验算、生产进度计划编制等功能的大型三维数字化矿山软件。

[0040] 在本申请实施例中,所用软件并不限于surpac软件,也可为autocad等其它可绘制通风结果显示图的软件。

[0041] S3,依次在所述初步可写式文本中写入通风系统数据字段。

[0042] 所述初步可写式文本中写入通风系统数据字段过程中,字段中间留有空白字段,

且所述空白字段不被所述通风系统数据字段和所述解算结果参数占用,各字段之间以0为标识符结束、通过线串号的标识实现通风系统所有同类属性对象的查询。

[0043] 通风系统数据字段的写入顺序依次为:通风断面积,断面周长,阻力系数,断面号,固定风量,固定风压,风机型号,构筑物类型,构筑物风阻,允许风速,阻力调整系数。

[0044] S4,定时以所述初步可写式文本中参数进行风网参数解算,得到解算结果参数;将所述解算结果参数写入所述初步可写式文本。

[0045] 所述解算结果参数的写入顺序为:节点编号,风机工况点压力,风机工况点风量,风机工况点效率,构筑物调节风阻,自然风压,风速,风量,风压。

[0046] S5,重复执行步骤S3和S4,直至写完所有多段线,得到最终数据文本。

[0047] 最终数据文本中所述通风系统数据字段和所述解算结果参数的排序为:节点编号,通风断面积,断面周长,阻力系数,断面号,固定风量,固定风压,风机型号,风机工况点压力,风机工况点风量,风机工况点效率,构筑物类型,构筑物风阻,构筑物调节风阻,自然风压,风速,风量,风压,监测风速,监测风压,监测温度,允许风速,阻力调整系数。

[0048] 将允许风速,阻力调整系数设置在文本最后,可便于快速识别出允许风速,阻力调整系数,人工或者计算机从文本末尾检测即可,便于快速搜寻到数据。另外在监测温度与允许风速之间存在一连串逗号,为了便于适用不同的矿井,可在每相邻逗号之间添加需要分析的属性字段。

[0049] 所述初步可写式文本或所述最终数据文本的格式为txt文本。

[0050] S6,将所述最终数据文本通过三维可视化系统得到通风结果显示图,所述通风结果显示图以多段线的方式呈现。

[0051] 参见图3为本申请实施例提供的通风结果显示图。

[0052] 所述通风结果显示图以多段线的方式呈现包括:在原始中线图中的巷道分叉处、巷道断面面积、巷道断面周长、巷道断面阻力参数变化处时断开,并且在断开处各多段线端点重合,除断开处的其余部分为连续多段线,各通风巷道中心多段线中风流方向由三维空间点出现的先后顺序表示。

[0053] 在步骤S6后,还包括:通过通风结果显示图获取监测数据,将所述监测数据与预警数据进行比对,以对矿井通风安全进行预警。

[0054] 为了更清楚的说明本申请的实施例,将步骤S3-S5,通风系统数据写入可写式文本的过程进行详细的说明。

[0055] 参加图2为本申请实施例提供的金属矿山三维可视化通风系统数据存储智能交互结构图。

[0056] 具体实施方式如下:

[0057] S34501,在所述初步可写式文本中第一行写入交互文件文件名,创建日期,两个“,”隔开符和与之对应的文件格式文件名.ssi。

[0058] S34502,在初步可写式文本第二行和最后一行写入数据起始和结束标识行,起始行由“,”隔开的8个0构成,如:“0,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000”,结束行由“,”隔开的4个0和END结束符构成,如:“0,0.000,0.000,0.000,END”。

[0059] S34503,在初步可写式文本第三行依次写入多段线的编号值,按多段线中风流流出方向排列点序,多段线中第一点三维空间坐标值,X坐标,Y坐标,Z坐标,和点的属性字段,

顺序为:通风断面积,断面周长,阻力系数,断面号,固定风量,固定风压,风机型号,构筑物类型,构筑物风阻,允许风速,阻力调整系数,各值之间以“,”隔开。

[0060] S34504,第四行依次写入同一编号多段线的编号值,按多段线中风流流出方向排列点序,多段线中第一点三维空间坐标值,X坐标,Y坐标,Z坐标,和点的属性字段,各值之间以“,”隔开,其物理含义如下:

[0061] 节点编号ND,通风断面积S (m²),断面周长P (m),阻力系数 α (NS²/m²),断面号N,固定风量QFix (m³/s),固定风压HFix (m³/s),风机型号FJ,风机工况点压力FJH (Pa),风机工况点风量FJQ (m³/s),风机工况点效率FJX,构筑物类型GZ,构筑物风阻GZH (Pa),构筑物调节风阻GZHT (Pa),自然风压HZ (Pa),风速V (m/s),风量Q (m³/s),风压H (pa),监测风速VJ (m³/s),监测风压HJ (Pa),监测温度TJ (°C),,,,,,,允许风速Vmax (m³/s),阻力调整系数RT。

[0062] 在所述监测温度TJ (°C)与所述允许风速Vmax (m³/s)之间有一连串逗号,逗号与逗号之间可用于填写其它相关属性字段,所述逗号数量为9个。

[0063] S34505,紧接第四行以行为单位,分别写入同一编号值的多段线中所有的点,至到该多段线最后一点,三维空间坐标值和属性字段与S34503、S34504相同。

[0064] S34506,接下来一行写入以“,”隔开的4个“0”,“0,0.000,0.000,0.000”,表示该多段线结束。

[0065] S34507,按照34503到34506的规律依次写入完所有的多段线。

[0066] 举例解释如下:多段线中风流方向、多段线号和点序号关系见图4。图中展示两条多段线,均由9个点构成,点的顺序按照风流方向(箭头方向)编制,1号多段线包含两段连续的多段线1-5点及属性连续写入,在5点之后采用以“,”隔开的4个“0”,“0,0.000,0.000,0.000”,表示该多段线连续段结束,之后连续写入6-9点,在9点之后采用以“,”隔开的4个“0”,“0,0.000,0.000,0.000”,2号多段线与1号相同,区别在于编号值和属性值。

[0067] 由以上技术方案可知,本申请实施例提供的一种矿山通风系统数据可视化和存储的方法,采用多段线属性存储方式,通过S1,获取通风巷道原始中线图;S2,将所述通风巷道原始中线图导入surpac软件,并储存成初步可写式文本;S3,依次在所述初步可写式文本中写入通风系统数据字段;S4,定时以所述初步可写式文本中参数进行风网参数解算,得到解算结果参数;将所述解算结果参数写入所述初步可写式文本;S5,重复执行步骤S3和S4,直至写完所有多段线,得到最终数据文本;S6,将所述最终数据文本通过三维可视化系统得到通风结果显示图。本申请提供的矿山通风系统数据可视化和存储的方法,可实现通风系统三维空间坐标信息、分支标识、节点标号、通风巷道断面积、断面周长、阻力系数、断面号、固定风量、固定风压、风机型号、风机工况点压力、风机工况点风量、风机工况点效率、构筑物类型、构筑物风阻、构筑物调节风阻、自然风压、风速、风量、风压、监测风速、监测风压、监测温度、允许风速、阻力调整系数信息的承载,为跨平台传数据提供基础。能够有效解决现有复杂通风系统解算存储数据不全面,难以跨多平台调用的问题,实现三维可视化空间图形信息展示、模型重绘,风流方向展示。

[0068] 参见图5,为本申请实施例提供的矿山通风系统数据可视化和存储的系统架构图。

[0069] 本申请实施例第二方面,提供一种矿山通风系统数据可视化和存储的系统,包括:获取模块、文本生成模块、初步写入模块、解算模块、最终数据写入模块和可视化转换模块。

[0070] S01,所述获取模块,用于获取通风巷道原始中线图。

[0071] S02,所述文本生成模块,用于将所述通风巷道原始中线图导入surpac软件,并储存成初步可写式文本。

[0072] S03,所述初步写入模块,用于依次在所述初步可写式文本中写入通风系统数据字段。

[0073] S04,所述解算模块,用于定时以所述初步可写式文本中参数进行风网参数解算,得到解算结果参数,将所述解算结果参数写入所述初步可写式文本。

[0074] S05,所述最终数据写入模块,重复执行S03和S04,直至写完所有多段线,得到最终数据文本;

[0075] S06,所述可视化转换模块,用于将所述最终数据文本通过三维可视化系统得到通风结果显示图。

[0076] 将所述通风巷道原始中线图输入至所述获取模块,所述获取模块将所述通风巷道原始中线图传递至所述文本生成模块,所述文本生成模块将所述通风巷道原始中线图导入surpac软件,并储存成初步可写式文本;所述文本生成模块将所述初步可写式文本传递至所述初步写入模块,所述初步写入模块依次在所述初步可写式文本中写入通风系统数据字段,并将写入通风系统数据字段的初步可写式文本传递至所述解算模块,所述解算模块定时以所述初步可写式文本中参数进行风网参数解算,得到解算结果参数,将所述解算结果参数写入所述初步可写式文本,所述最终数据写入模块,重复执行S03和S04,直至写完所有多段线,得到最终数据文本,所述最终数据写入模块将所述最终数据文本传递至所述可视化转换模块,所述可视化转换模块将所述最终数据文本通过三维可视化系统得到通风结果显示图。

[0077] 本申请关键点在于针对三维可视化建模系统、通风网络解算系统、通风系统智能管控平台的特点,结合智能通风需要的基础数据、监测数据、解算数据的结构,设计了一种集三维可视化建模、通风网络解算和通风系统智能监控与一体的数据存储和交互结构,设计了可视化由三维空间点坐标表示、通风系统各类数据严格按各字段顺序排列,各通风巷道中心多段线中风流方向由三维空间点出现的先后顺序表示、各段之间以0为标识符结束、通过线串号的标识,实现通风系统所有同类属性对象的快速查询。

[0078] 由以上技术方案可知,本申请提供一种矿山通风系统数据可视化和存储的方法及系统,与现有技术相比,实现了通风系统三维可视化信息、通风网络解算信息、基础信息、智能监测信息的集成,能够实现在三维空间按照通风系统在所列属性范围内快速实现同类属性对象的分类、过滤和显示;实现在通风系统各平台间数据自动快速共享;实现通风解算数值数据、方向数据、图形系统三维可视化同平台展示。

[0079] 本申请提供的实施例之间的相似部分相互参见即可,以上提供的具体实施方式只是本申请总的构思下的几个示例,并不构成本申请保护范围的限定。对于本领域的技术人员而言,在不付出创造性劳动的前提下依据本申请方案所扩展出的任何其他实施方式都属于本申请的保护范围。

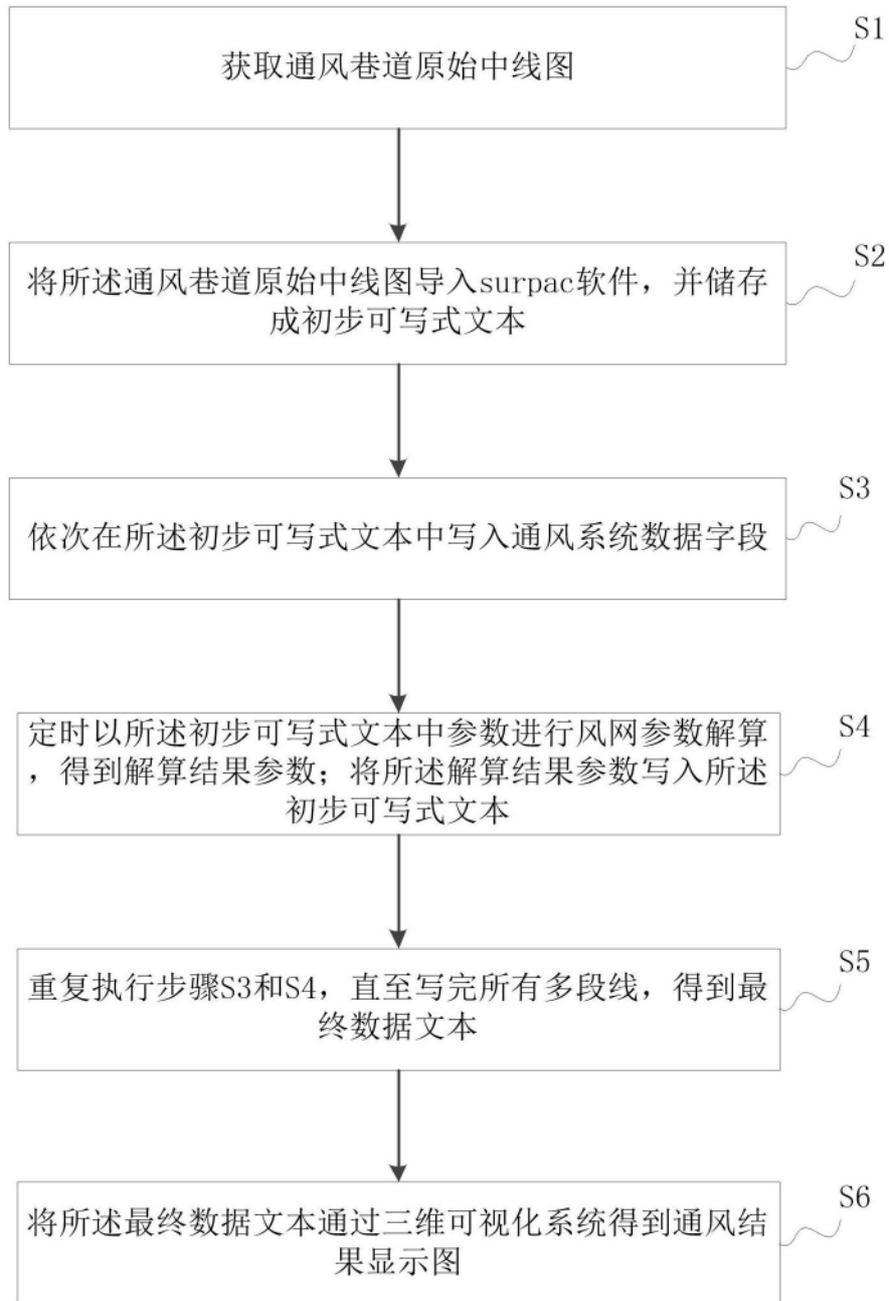


图1

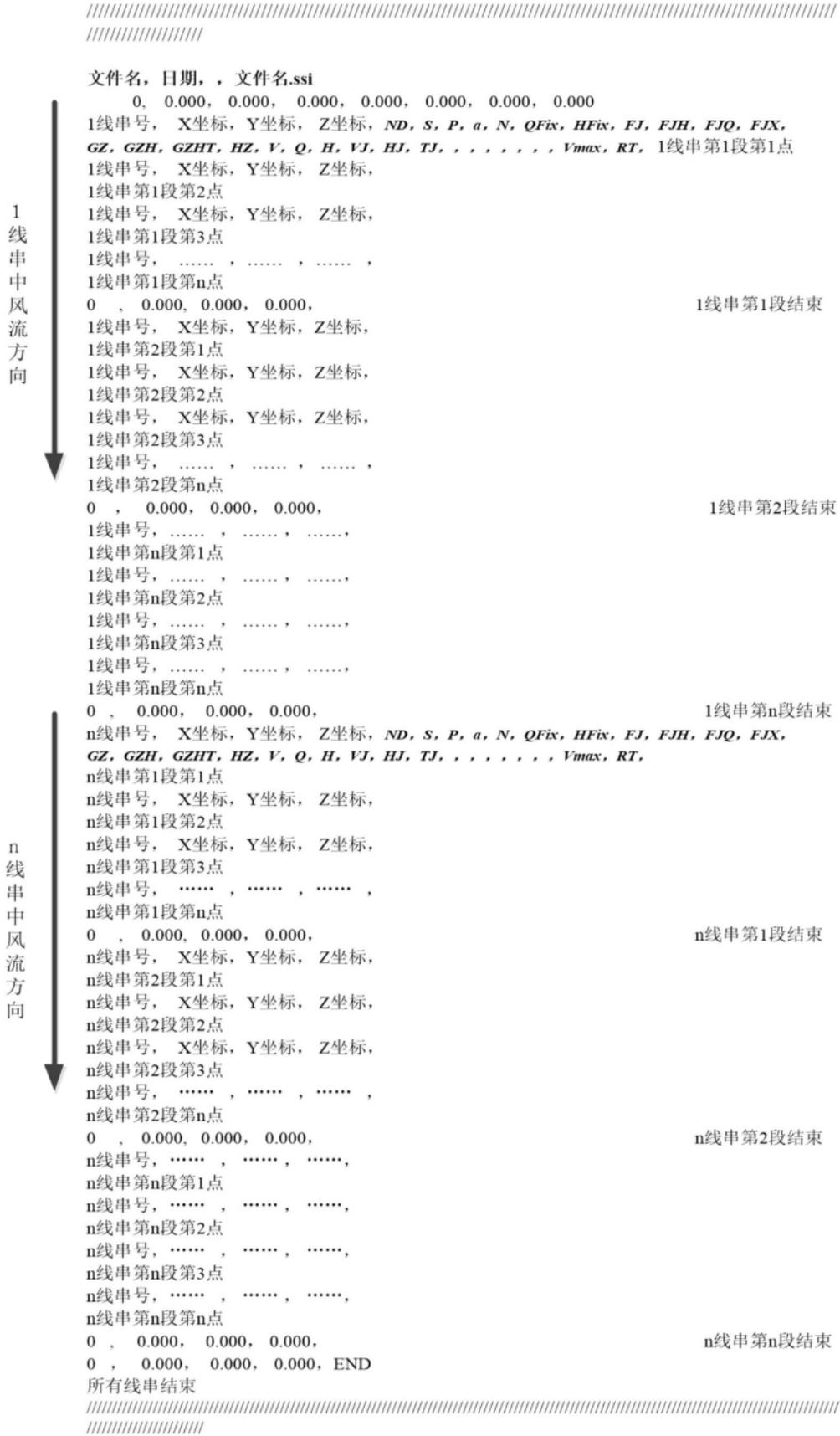


图2

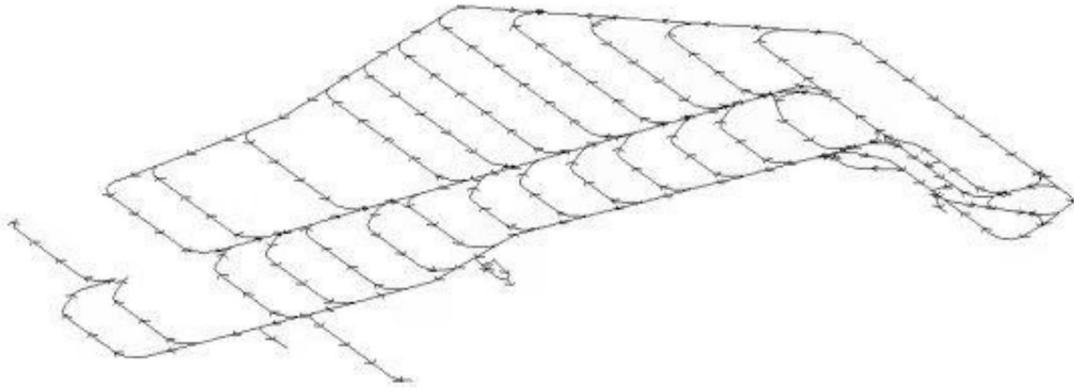


图3

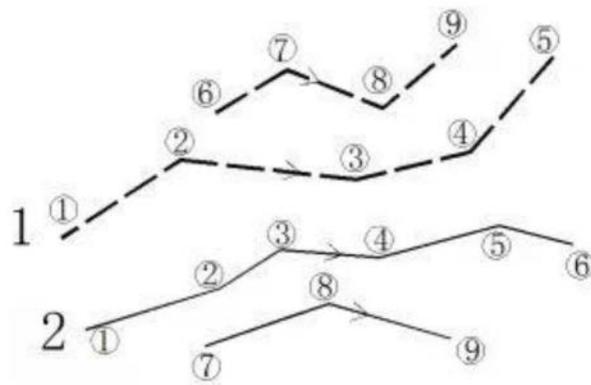


图4

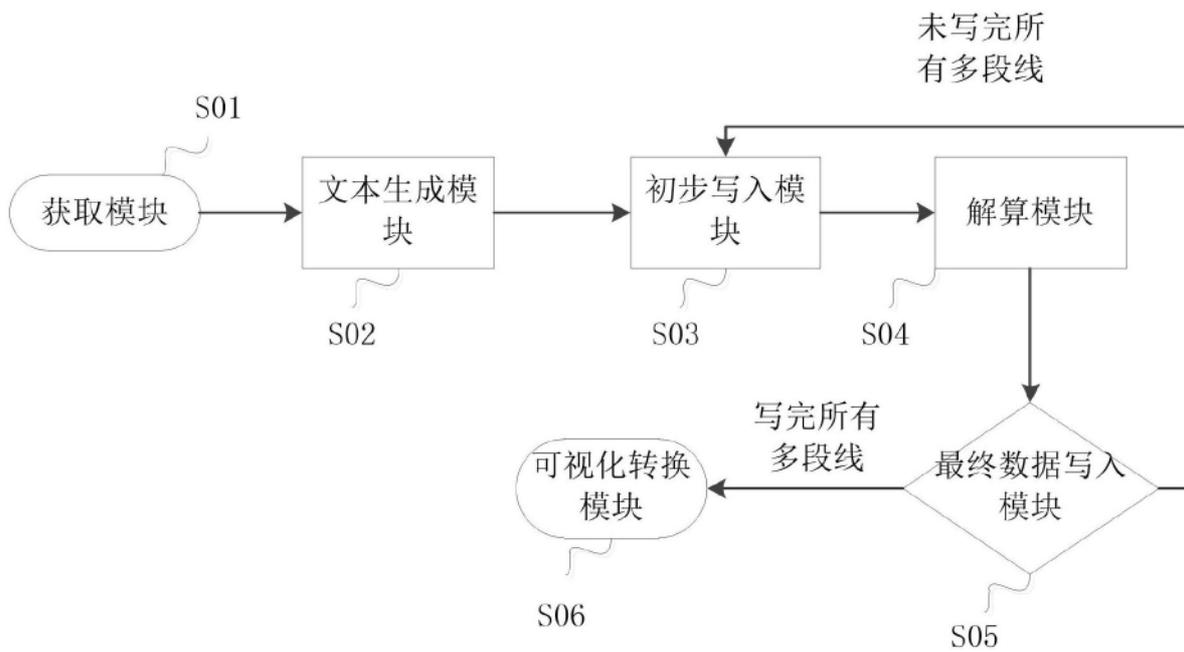


图5