

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 9 月 17 日 (17.09.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/181786 A1

(51) 国际专利分类号:
F03D 17/00 (2016.01) **G06F 16/215** (2019.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/114299

(22) 国际申请日: 2019 年 10 月 30 日 (30.10.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910195729.1 2019 年 3 月 14 日 (14.03.2019) CN

(71) 申请人: 中国电力科学研究所有限公司 (CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。 国家电网有限公司 (STATE GRID

CORPORATION OF CHINA) [CN/CN]; 中国北京市西城区西长安街 86 号, Beijing 100031 (CN)。

(72) 发明人: 毕然 (BI, Ran); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。 秦世耀 (QIN, Shiyao); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。 王瑞明 (WANG, Ruiming); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。 李少林 (LI, Shaolin); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。 薛扬 (XUE, Yang); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。 马晓晶 (MA, Xiaojing); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。 王文卓 (WANG, Wenzhuo); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。 于雪松 (YU, Xuesong); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。

(54) Title: CLEANING METHOD AND SYSTEM BASED ON OPERATION DATA OF WIND TURBINE GENERATOR SET

(54) 发明名称: 一种基于风电机组运行数据清洗方法及系统

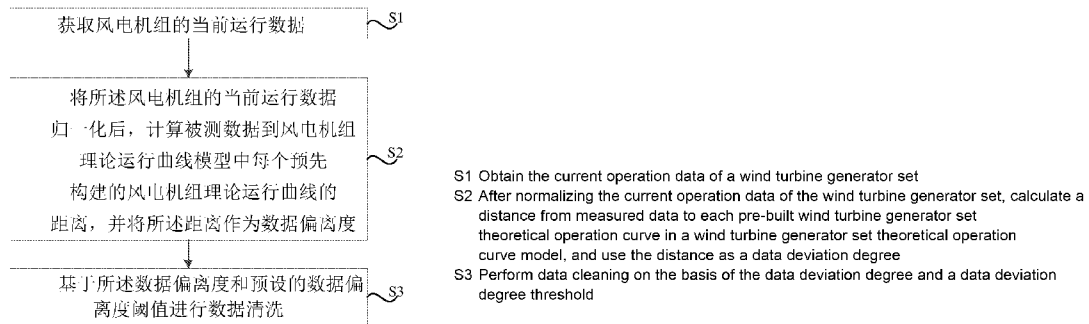


图 1

(57) Abstract: A cleaning method and system based on operation data of a wind turbine generator set. The method comprises the following steps: obtaining the current operation data of a wind turbine generator set (S1); after normalizing the current operation data of the wind turbine generator set, calculating a distance from measured data to each pre-built wind turbine generator set theoretical operation curve in a wind turbine generator set theoretical operation curve model, and using the distance as a data deviation degree (S2); performing data cleaning on the basis of the data deviation degree and a data deviation degree threshold (S3), wherein the wind turbine generator set theoretical operation curve model is built by using behavioral parameters of the wind turbine generator set as parameters of the wind turbine generator set theoretical operation curve.

(57) 摘要: 一种基于风电机组运行数据清洗方法, 包括如下步骤: 获取风电机组的当前运行数据 (S1); 将所述风电机组的当前运行数据归一化后, 计算被测数据到风电机组理论运行曲线模型中每个预先构建的风电机组理论运行曲线的距离, 并将所述距离作为数据偏离度 (S2); 基于所述数据偏离度和预设的数据偏离度阈值进行数据清洗 (S3); 其中, 所述风电机组理论运行曲线模型由所述风电机组的行为参数作为所述风电机组的理论运行曲线的参量构建而成。

100192 (CN)。代林旺(DAL, Linwang); 中国北京市海淀区清河小营东路15号, Beijing 100192 (CN)。徐婷(XU, Ting); 中国北京市海淀区清河小营东路15号, Beijing 100192 (CN)。

(74) 代理人: 北京品源专利代理有限公司(BEYOND ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市海淀区莲花池东路39号西金大厦6层, Beijing 100036 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种基于风电机组运行数据清洗方法及系统

本申请要求在2019年03月14日提交中国专利局、申请号为201910195729.1的中国专利申请的优先权，该申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本公开涉及风力发电相关技术领域，例如涉及一种基于风电机组运行数据清洗方法及系统。

背景技术

风电场功率曲线监测和风功率预测构成了风力发电的研究基础。由于精确的风资源建模难以实现，加上风电机组的非线性特点，因此相比分析法，研究人员更愿意用数据挖掘的方法从简单的实时记录的风电数据中获取复杂的实用信息。但是，风电数据的采集和传输依赖于传感器，而传感器位于开放且复杂的环境中，可靠性无法保障，必然有错误数据产生，因此数据预处理是非常重要的。

发明内容

本公开提供一种基于风电机组运行数据清洗方法及系统。

一种基于风电机组运行数据清洗方法，包括如下步骤：

获取风电机组的当前运行数据；

将所述风电机组的当前运行数据归一化后，计算被测数据到风电机组理论运行曲线模型中每个预先构建的风电机组理论运行曲线的距离，并将所述距离作为数据偏离度；

基于所述数据偏离度和预设的数据偏离度阈值进行数据清洗；

其中，所述风电机组理论运行曲线模型由所述风电机组的行为参数作为所述风电机组理论运行曲线的参量构建而成。

其中，所述风电机组理论运行曲线模型的构建包括：

从风电机组基本参数表中获取关键参数；

根据所述关键参数和所述风电机组的多个运行阶段内每个运行参数的变化规律，构建所述风电机组的功率转速曲线、转矩控制曲线、桨距角控制曲线和这三条曲线各自的数学表达式；

其中，所述多个运行阶段包括启动并网阶段为第一阶段，最大风速阶段为第二阶段、恒转速控制阶段为第三阶段和恒功率控制阶段为第四阶段。

其中，所述转矩控制曲线的数学表达式，如下所示：

$$\left\{ \begin{array}{ll} n \in (0, n_{LOS}); T = 0 & \text{第一阶段} \\ n = n_{LOS}; T \in (0, T_{Max1}) & \text{第一阶段} \\ n \in (n_{LOS}, n_{rated}); T = \frac{T_1}{n_{rated}^2} \cdot n & \text{第二阶段} \\ n = n_{rated}; T \in (T_1, T_{rated}) & \text{第三阶段} \\ n \in (n_{rated}, n_{Max}); T = \frac{T_2 - T_{rated}}{n_{Max} - n_{rated}} \cdot n + \frac{T_{rated} n_{Max} - T_2 n_{rated}}{n_{Max} - n_{rated}} & \text{第四阶段} \end{array} \right.$$

其中， n 为风电机组发电机转速， n_{LOS} 为风电机组最低并网转速， n_{Max} 为风电机组最大转速， n_{rated} 为风电机组额定转速， T 为风电机组转矩， T_{Max1} 为风电机组启动并网阶段最大转矩， T_1 为风电机组最大功率追踪阶段最大转矩， T_{rated} 为风电机组额定转矩， T_2 为风电机组恒功率控制阶段最小转矩。

其中，所述功率转速曲线的数学表达式，如下所示：

$$\left\{ \begin{array}{ll} n \in (0, n_{LOS}); P=0 & \text{第一阶段} \\ n=n_{LOS}; P \in (0, P_{Max1}) & \text{第一阶段} \\ n \in (n_{LOS}, n_{rated}); P = \frac{P_1}{n_{rated}^3} \cdot n^3 & \text{第二阶段} \\ n=n_{rated}; P \in (P_1, P_{rated}) & \text{第三阶段} \\ n \in (n_{rated}, n_{Max}); P=P_{rated} & \text{第四阶段} \end{array} \right.$$

其中, n 为风电机组发电机转速, n_{LOS} 为风电机组最低并网转速, n_{Max} 为风电机组最大转速, n_{rated} 为风电机组额定转速, P 为风电机组输出有功功率, P_{Max1} 为风电机组启动并网阶段最大功率, P_1 为风电机组最大功率追踪阶段最大功率, P_{rated} 为风电机组额定输出功率。

其中, 所述桨距角控制曲线的数学表达式, 如下所示:

$$\left\{ \begin{array}{ll} n \in (n_{LOS}, n_{rated}); \beta=0 & \text{第二阶段} \\ n=n_{rated}; \beta=0 & \text{第三阶段} \\ n=n_{rated}; \beta \in (0, \beta_1) & \text{第四阶段} \end{array} \right.$$

其中, n 为风电机组发电机转速, n_{LOS} 为风电机组最低并网转速, n_{rated} 为风电机组额定转速, β 为风电机组桨距角, β_1 为风电机组并网运行最大桨距角。

其中, 所述基于所述数据偏离度和预设的数据偏离度阈值进行数据清洗, 包括:

将所述数据偏离度与所述预设的数据偏离度阈值进行比较, 将大于所述数据偏离度阈值的数据偏离度对应的当前运行数据删除。

其中, 所述数据偏离度阈值为 0.02。

一种基于风电机组运行数据清洗系统, 包括:

获取模块, 设置为获取风电机组的当前运行数据;

计算模块, 设置为将所述风电机组的当前运行数据据归一化后, 计算被测数据到风电机组理论运行曲线模型中每个预先构建的风电机组理论运行曲线的

距离，并将所述距离作为数据偏离度；

清洗模块，设置为基于所述数据偏离度和预设的数据偏离度阈值进行数据清洗；

其中，所述风电机组理论运行曲线模型由所述风电机组的行为参数作为所述风电机组理论运行曲线的参量构建而成。

其中，所述计算模块包括：

处理子模块，设置为将所述风电机组的当前运行数据进行归一化处理，得到处理后的数据；

曲线模型的构建子模块，设置为从风电机组基本参数表中获取关键参数；根据所述关键参数和所述风电机组的多个运行阶段内每个运行参数的变化规律，构建所述风电机组的功率转速曲线、转矩控制曲线、桨距角控制曲线和这三条曲线各自的数学表达式；

其中，所述多个运行阶段包括启动并网阶段为第一阶段，最大风速阶段为第二阶段、恒转速控制阶段为第三阶段和恒功率控制阶段为第四阶段。

其中，所述转矩控制曲线的数学表达式，如下所示：

$$\left\{ \begin{array}{ll} n \in (0, n_{LOS}); T = 0 & \text{第一阶段} \\ n = n_{LOS}; T \in (0, T_{Max1}) & \text{第一阶段} \\ n \in (n_{LOS}, n_{rated}); T = \frac{T_1}{n_{rated}^2} \cdot n & \text{第二阶段} \\ n = n_{rated}; T \in (T_1, T_{rated}) & \text{第三阶段} \\ n \in (n_{rated}, n_{Max}); T = \frac{T_2 - T_{rated}}{n_{Max} - n_{rated}} \cdot n + \frac{T_{rated} n_{Max} - T_2 n_{rated}}{n_{Max} - n_{rated}} & \text{第四阶段} \end{array} \right.$$

其中， n 为风电机组发电机转速， n_{LOS} 为风电机组最低并网转速， n_{Max} 为风电机组最大转速， n_{rated} 为风电机组额定转速， T 为风电机组转矩， T_{Max1} 为风电机组启动并网阶段最大转矩， T_1 为风电机组最大功率追踪阶段最大转矩， T_{rated}

为风电机组额定转矩, T_2 为风电机组恒功率控制阶段最小转矩。

其中, 所述功率转速曲线的数学表达式, 如下所示:

$$\begin{cases} n \in (0, n_{LOS}); P=0 & \text{第一阶段} \\ n=n_{LOS}; P \in (0, P_{Max1}) & \text{第一阶段} \\ n \in (n_{LOS}, n_{rated}); P = \frac{P_1}{n_{rated}^3} \cdot n^3 & \text{第二阶段} \\ n=n_{rated}; P \in (P_1, P_{rated}) & \text{第三阶段} \\ n \in (n_{rated}, n_{Max}); P=P_{rated} & \text{第四阶段} \end{cases}$$

其中, n 为风电机组发电机转速, n_{LOS} 为风电机组最低并网转速, n_{Max} 为风电机组最大转速, n_{rated} 为风电机组额定转速, P 为风电机组输出有功功率, P_{Max1} 为风电机组启动并网阶段最大功率, P_1 为风电机组最大功率追踪阶段最大功率, P_{rated} 为风电机组额定输出功率。

其中, 所述桨距角控制曲线的数学表达式, 如下所示:

$$\begin{cases} n \in (n_{LOS}, n_{rated}); \beta=0 & \text{第二阶段} \\ n=n_{rated}; \beta=0 & \text{第三阶段} \\ n=n_{rated}; \beta \in (0, \beta_1) & \text{第四阶段} \end{cases}$$

其中, n 为风电机组发电机转速, n_{LOS} 为风电机组最低并网转速, n_{rated} 为风电机组额定转速, β 为风电机组桨距角, β_1 为风电机组并网运行最大桨距角。

其中, 所述清洗模块, 包括:

比较子模块, 设置为将所述数据偏离度与所述预设的数据偏离度阈值进行比较;

删除子模块, 设置为将大于所述数据偏离度阈值的数据偏离度对应的当前运行数据删除。

其中, 所述数据偏离度阈值为 0.02。

本公开提供一种基于风电机组运行数据清洗方法，包括如下步骤：获取风电机组的当前运行数据；将所述风电机组的当前运行数据归一化后，计算被测数据到风电机组理论运行曲线模型中每个预先构建的风电机组理论运行曲线的距离，并将所述距离作为数据偏离度；基于所述数据偏离度和预设的数据偏离度阈值进行数据清洗；所述风电机组理论运行曲线模型由所述风电机组的行为参数作为所述风电机组理论运行曲线的参量构建而成。本公开提供的技术方案实现对风电数据进行数据清洗从而提高风电数据的质量与可靠性。

附图说明

图 1 为一实施例提供的一种基于风电机组运行数据清洗方法流程示意图；

图 2 为一实施例提供的 SCADA 秒级数据清洗流程示意图；

图 3 为一实施例提供的风电机组运行区域划分示意图；

图 4 为一实施例提供的风电机组理论运行曲线及偏离度示意图。

具体实施方式

为了更好地理解本公开，下面结合说明书附图和实例对本公开的内容做进一步的说明。

实施例 1：

本实施例提供的技术方案如图 1 所示一种基于风电机组运行数据清洗方法，包括如下步骤。

S1、获取风电机组的当前运行数据。

S2、将所述风电机组的当前运行数据归一化后，计算被测数据到风电机组理论运行曲线模型中每个预先构建的风电机组理论运行曲线的距离，并将所述

距离作为数据偏离度。

S3、基于所述数据偏离度和预设的数据偏离度阈值进行数据清洗。

所述风电机组理论运行曲线模型由所述风电机组的行为参数作为所述风电机组理论运行曲线的参量构建而成。

在步骤 S1 中，数据采集与监视控制（Supervisory Control And Data Acquisition, SCADA）系统一般测量数字量和开关量，包括：风电机组风速、风向、关键部件温度、旋转部件转速、有功功率等。

在步骤 S2 中，数据经实时采集后由风电机组主控系就地存储并处理，随后发往风电场集控中心的 SCADA 服务器，因此其更新周期分别有毫秒级、秒级和分钟级。目前在工程应用中还是主要以使用分钟级数据为主。随着研究深入的需要，对 1 分钟均值数据甚至秒级数据的需求不断提高。现有粗放式的数据筛选和清洗手段已无法满足对秒级数据的预处理。

区别于单一依靠风速为标准划定风电机组运行区间，本公开以风电机组控制模式为依据划分风电机组的多个不同运行阶段，每一运行阶段依据发电机转速和输出功率两个测量量为划分标准。如图 3 所示，按照风电机组并网发电控制策略的不同，风电机组运行可分为四个阶段。

第一阶段为启动并网阶段。此阶段中，风速从零上升到切入风速，并保持一段时间，风电机组解除制动装置，由停机状态进入启动状态。该阶段主要是并网恒转速控制，其目的是实现风电机组的并网，其中风电机组的变桨距控制使发电机转速快速平稳提升，并在转速达到同步范围时针对风速的变化调节发电机转速，使其保持恒定。

第二阶段为最大功率追踪（MPPT）阶段。此阶段中，风速小于额定风速，风电机组的转速小于额定转速，风电机组要保持变速恒频运行。在这个阶段内

实行最大风能追踪控制，保证风电机组在最大风能利用率 C_{pmax} 下运行，因此该运行区域又称为 C_p 恒定区。在 C_p 恒定区追踪最大风能时，风电机组变桨系统实行定桨距控制，即将桨距角设定在最大风能吸收角度，发电机控制系统通过控制发电机的输出功率来控制机组的转速，实现变速恒频运行。

第三阶段为恒转速控制阶段。随着风速的增大，风电机组的转速也不断增大，最终将达到风电机组的额定转速，但此时风速未达到额定风速，风电机组的输出功率未达到额定值，风电机组维持该转速不变，即在恒转速下运行。

第四阶段为恒功率控制阶段。当风速继续增加时，风电机组输出功率也继续增大，最终导致发电机和变换器的功率达到极限。因此，此运行阶段的控制目标是保证风电机组转速降低， C_p 值迅速降低，从而保证功率恒定。

在步骤 S3 中，依据风电机组的多个运行阶段内每个运行参数的变化规律，可以得到多条的理论运行曲线，例如，风功率曲线（功率-风速）、功率转速曲线（功率-转速）、转矩控制曲线（转矩-转速）、桨距角控制曲线（桨距角-转速）等。正常运行下的风电机组，其运行数据应该分布在运行曲线上，若数据点偏离运行曲线，则可以认为风电机组运行数据属于非正常数据，应该在数据预处理时清洗掉，以免对后续分析产生影响。

本公开提供一种基于风电机组运行数据清洗方法，包括如下步骤：获取风电机组的当前运行数据；将所述风电机组的当前运行数据归一化后，计算被测数据到风电机组理论运行曲线模型中每个预先构建的风电机组理论运行曲线的距离，并将所述距离作为数据偏离度；基于所述数据偏离度和预设的数据偏离度阈值进行数据清洗；所述风电机组理论运行曲线模型由所述风电机组的行为参数作为所述风电机组的理论运行曲线的参量构建而成。本公开提供的技术方案实现了对风电数据的预处理进而提高风电数据的质量与可靠性，为风电大数

据分析及数据挖掘能力的提升奠定基础。

实施例 2

本实施例具体流程如图 2 所示，首先要建立风电机组理论运行曲线模型，即需要建立风电机组运行曲线的数学表达式。由于风速的不确定性和测不准特点，秒级运行数据在风功率曲线上的分布离散，数据点并不集中分布在理论曲线附近，因此，风功率曲线不适合作为秒级数据正常与否的判断依据。本公开主要利用风电机组功率转速曲线、转矩控制曲线、桨距角控制曲线建立理论运行曲线模型，如图 4 所示。与风速不同，本公开选取运行曲线涉及的参量均是描述风电机组自身行为的参数，因而不存在风速测不准特性，也不会受到其影响。

第一阶段（启动并网阶段）发电机转速在 0 到并网最低转速 n_{LOS} 间变化，在风电机组并网前，由于没有与电网相连，有功功率与转矩均为 0。而在风电机组并网后，转速将控制在 n_{LOS} 附近，同时，转矩在 0 到启动阶段最大值 T_{Max1} 间变化，有功功率在 0 到启动阶段最大值 P_{Max1} 间变化。

第二阶段（最大风速）发电机转速在并网最低转速 n_{LOS} 和额定转速 n_{rated} 间变化，桨距角一般保持 0 度位置不变。根据流体力学中的相似律，在该阶段风电机组功率 P 、转速 n 和转矩 T 存在如下关系：

$$\frac{T}{T_{rated}} = \left(\frac{n}{n_{rated}} \right)^2; \quad \frac{P}{P_{rated}} = \left(\frac{n}{n_{rated}} \right)^3$$

其中， P 为风电机组输出有功功率， P_{rated} 为风电机组额定输出功率， T 为风电机组转矩， T_{rated} 为风电机组额定转矩， n 为风电机组发电机转速， n_{rated} 为风电机组额定转速。

第三阶段（恒转速控制）发电机转速保持在额定转速 n_{rated} ，有功功率则从第二阶段的最大值 P_1 增长到额定功率 P_{rated} ，转矩则相应从 T_1 增长到 T_{rated} 。桨距角保持不变。

第四阶段（恒功率控制）转速落在额定转速 n_{rated} 和最大转速 n_{Max} 间，有功功率保持额定，转矩缓慢减小到 T_2 ，转矩角则由 0 增加到运行最大值 β_1 。

综上所述，可以得到三条曲线的数学表达。

转矩控制曲线的数学表达式，如下所示：

$$\left\{ \begin{array}{ll} n \in (0, n_{LOS}); T=0 & \text{第一阶段} \\ n=n_{LOS}; T \in (0, T_{Max1}) & \text{第一阶段} \\ n \in (n_{LOS}, n_{rated}); T = \frac{T_1}{n_{rated}^2} \cdot n & \text{第二阶段} \\ n=n_{rated}; T \in (T_1, T_{rated}) & \text{第三阶段} \\ n \in (n_{rated}, n_{Max}); T = \frac{T_2 - T_{rated}}{n_{Max} - n_{rated}} \cdot n + \frac{T_{rated}n_{Max} - T_2n_{rated}}{n_{Max} - n_{rated}} & \text{第四阶段} \end{array} \right.$$

功率转速曲线的数学表达式，如下所示：

$$\left\{ \begin{array}{ll} n \in (0, n_{LOS}); P=0 & \text{第一阶段} \\ n=n_{LOS}; P \in (0, P_{Max1}) & \text{第一阶段} \\ n \in (n_{LOS}, n_{rated}); P = \frac{P_1}{n_{rated}^3} \cdot n^3 & \text{第二阶段} \\ n=n_{rated}; P \in (P_1, P_{rated}) & \text{第三阶段} \\ n \in (n_{rated}, n_{Max}); P=P_{rated} & \text{第四阶段} \end{array} \right.$$

桨距角控制曲线的数学表达式，如下所示：

$$\left\{ \begin{array}{ll} n \in (n_{LOS}, n_{rated}); \beta=0 & \text{第二阶段} \\ n=n_{rated}; \beta=0 & \text{第三阶段} \\ n=n_{rated}; \beta \in (0, \beta_1) & \text{第四阶段} \end{array} \right.$$

其中， n 为风电机组发电机转速， n_{LOS} 为风电机组最低并网转速， n_{Max} 为风电机组最大转速， n_{rated} 为风电机组额定转速， T 为风电机组转矩， T_{Max1} 为风电

机组启动并网阶段最大转矩（或最大功率追踪阶段最小转矩）， T_1 为风电机组最大功率追踪阶段最大转矩， T_{rated} 为风电机组额定转矩， T_2 为风电机组恒功率控制阶段最小转矩， P 为风电机组输出有功功率， P_{Max1} 为风电机组启动并网阶段最大功率（或最大功率追踪阶段最小功率）， P_1 为风电机组最大功率追踪阶段最大功率， P_{rated} 为风电机组额定输出功率， β 为风电机组桨距角， β_1 为风电机组并网运行最大桨距角， β_{Max} 为风电机组最大桨距角。

理论曲线数学表达式中的每个表达式表示了对应平面上理论曲线的形状，限定了风电机组在特定运行阶段的每个参数变化范围。通过以上三条曲线的数学表达式，可以确定风电机组正常运行阶段每个参数的理论变化区间，从而确定在转矩-转速平面、功率-转速平面、桨距角-转速平面三个二维平面中，风电机组数据的运行轨迹，即正常运行状态下任何时刻的风电机组每个参数在这三个二维平面上对应的点应该落在理论附近。那么，如果能够确定表达式中的关键参数值，则可以确定三条理论曲线表达式，对于偏离理论曲线的数据点则可判定为非正常运行数据。

三条理论运行曲线模型的关键参数可以由风电机组基本参数表中直接查询获得，SCADA系统记录的数据的同时会标记风电机组的状态量以区分其所处的运行状态，该参量可直接显示风电机组所处的运行阶段。按照图4(d)所示，将运行数据归一化后，计算被测数据到风电机组理论运行曲线模型中每个理想运行曲线的距离作为数据偏离度。考虑到数据的波动性，设置数据偏离度阈值为0.02（2%），即数据偏离度D大于0.02的数据点均需要清洗掉。

实施例3

一种基于风电机组运行数据清洗系统，包括：

获取模块，设置为获取风电机组的当前运行数据；

计算模块，设置为将所述风电机组的当前运行数据据归一化后，计算被测数据到风电机组理论运行曲线模型中每个预先构建的风电机组理论运行曲线的距离作为数据偏离度；

清洗模块，设置为基于所述数据偏离度和预设的数据偏离度阈值进行数据清洗。

所述风电机组理论运行曲线模型由所述风电机组的行为参数作为所述风电机组理论运行曲线的参量构建而成。

所述计算模块包括：处理子模块和曲线模型的构建子模块。

所述处理子模块，设置为将风电机组的当前运行数据进行归一化处理，得到处理后的数据。

所述曲线模型的构建子模块，设置为从风电机组基本参数表中获取关键参数；根据所述关键参数和所述风电机组的多个运行阶段内每个运行参数的变化规律，构建所述风电机组的功率转速曲线、转矩控制曲线、桨距角控制曲线和这三条曲线各自的数学表达式。

其中，所述多个运行阶段包括启动并网阶段为第一阶段，最大风速阶段为第二阶段、恒转速控制阶段为第三阶段和恒功率控制阶段为第四阶段；

所述转矩控制曲线的数学表达式，如下所示：

$$\left\{ \begin{array}{ll} n \in (0, n_{LOS}); T = 0 & \text{第一阶段} \\ n = n_{LOS}; T \in (0, T_{Max1}) & \text{第一阶段} \\ n \in (n_{LOS}, n_{rated}); T = \frac{T_1}{n_{rated}^2} \cdot n & \text{第二阶段} \\ n = n_{rated}; T \in (T_1, T_{rated}) & \text{第三阶段} \\ n \in (n_{rated}, n_{Max}); T = \frac{T_2 - T_{rated}}{n_{Max} - n_{rated}} \cdot n + \frac{T_{rated} n_{Max} - T_2 n_{rated}}{n_{Max} - n_{rated}} & \text{第四阶段} \end{array} \right.$$

式中： n 为风电机组发电机转速， n_{LOS} 为风电机组最低并网转速， n_{Max} 为风电机组最大转速， n_{rated} 为风电机组额定转速， T 为风电机组转矩， T_{Max1} 为风电机组启动并网阶段最大转矩， T_1 为风电机组最大功率追踪阶段最大转矩， T_{rated} 为风电机组额定转矩， T_2 为风电机组恒功率控制阶段最小转矩。

所述功率转速曲线的数学表达式，如下所示：

$$\begin{cases} n \in (0, n_{LOS}); P=0 & \text{第一阶段} \\ n = n_{LOS}; P \in (0, P_{Max1}) & \text{第一阶段} \\ n \in (n_{LOS}, n_{rated}); P = \frac{P_1}{n_{rated}^3} \cdot n^3 & \text{第二阶段} \\ n = n_{rated}; P \in (P_1, P_{rated}) & \text{第三阶段} \\ n \in (n_{rated}, n_{Max}); P = P_{rated} & \text{第四阶段} \end{cases}$$

式中： n 为风电机组发电机转速， n_{LOS} 为风电机组最低并网转速， n_{Max} 为风电机组最大转速， n_{rated} 为风电机组额定转速， P 为风电机组输出有功功率， P_{Max1} 为风电机组启动并网阶段最大功率， P_1 为风电机组最大功率追踪阶段最大功率， P_{rated} 为风电机组额定输出功率。

所述桨距角控制曲线的数学表达式，如下所示：

$$\begin{cases} n \in (n_{LOS}, n_{rated}); \beta=0 & \text{第二阶段} \\ n = n_{rated}; \beta=0 & \text{第三阶段} \\ n = n_{rated}; \beta \in (0, \beta_1) & \text{第四阶段} \end{cases}$$

式中： n 为风电机组发电机转速， n_{LOS} 为风电机组最低并网转速， n_{rated} 为风电机组额定转速， β 为风电机组桨距角， β_1 为风电机组并网运行最大桨距角。

所述清洗模块，包括：比较子模块和删除子模块。

所述比较子模块，设置为将所述数据偏离度与所述预设的数据偏离度阈值进行比较。

所述删除子模块，设置为将大于所述数据偏离度阈值的数据偏离度对应的当前运行数据删除。

其中，所述数据偏离度阈值为 0.02。

本领域内的技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本申请可采用在至少一个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、只读光盘（Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM）、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和方框图中至少之一来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和方框图中至少之一的每一流程和方框中至少之一、以及流程图和方框图中至少之一的流程和方框中至少之一的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图至少一个流程和方框图至少一个方框中至少之一指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图至少一个流程和方框图至少一个方框中至少之一指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处

理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图至少一个流程和方框图至少一个方框中至少之一指定的功能的步骤。

1、一种基于风电机组运行数据清洗方法，包括：

获取风电机组的当前运行数据；

将所述风电机组的当前运行数据归一化后，计算被测数据到风电机组理论运行曲线模型中每个预先构建的风电机组理论运行曲线的距离，并将所述距离作为数据偏离度；

基于所述数据偏离度和预设的数据偏离度阈值进行数据清洗；

其中，所述风电机组理论运行曲线模型由所述风电机组的行为参数作为所述风电机组理论运行曲线的参量构建而成。

2、如权利要求 1 所述的方法，其中，所述风电机组理论运行曲线模型的构建包括：

从风电机组基本参数表中获取关键参数；

根据所述关键参数和所述风电机组的多个运行阶段内每个运行参数的变化规律，构建所述风电机组的功率转速曲线、转矩控制曲线、桨距角控制曲线和这三条曲线各自的数学表达式；

其中，所述多个运行阶段包括启动并网阶段为第一阶段，最大风速阶段为第二阶段、恒转速控制阶段为第三阶段和恒功率控制阶段为第四阶段。

3、如权利要求 2 所述的方法，其中，所述转矩控制曲线的数学表达式，如下所示：

$$\left\{ \begin{array}{ll} n \in (0, n_{LOS}); T=0 & \text{第一阶段} \\ n = n_{LOS}; T \in (0, T_{Max1}) & \text{第一阶段} \\ n \in (n_{LOS}, n_{rated}); T = \frac{T_1}{n_{rated}^2} \cdot n & \text{第二阶段} \\ n = n_{rated}; T \in (T_1, T_{rated}) & \text{第三阶段} \\ n \in (n_{rated}, n_{Max}); T = \frac{T_2 - T_{rated}}{n_{Max} - n_{rated}} \cdot n + \frac{T_{rated} n_{Max} - T_2 n_{rated}}{n_{Max} - n_{rated}} & \text{第四阶段} \end{array} \right.$$

其中, n 为风电机组发电机转速, n_{LOS} 为风电机组最低并网转速, n_{Max} 为风电机组最大转速, n_{rated} 为风电机组额定转速, T 为风电机组转矩, T_{Max1} 为风电机组启动并网阶段最大转矩, T_1 为风电机组最大功率追踪阶段最大转矩, T_{rated} 为风电机组额定转矩, T_2 为风电机组恒功率控制阶段最小转矩。

4、如权利要求 2 所述的方法, 其中, 所述功率转速曲线的数学表达式, 如下所示:

$$\left\{ \begin{array}{ll} n \in (0, n_{LOS}); P=0 & \text{第一阶段} \\ n=n_{LOS}; P \in (0, P_{Max1}) & \text{第一阶段} \\ n \in (n_{LOS}, n_{rated}); P = \frac{P_1}{n_{rated}^3} \cdot n^3 & \text{第二阶段} \\ n=n_{rated}; P \in (P_1, P_{rated}) & \text{第三阶段} \\ n \in (n_{rated}, n_{Max}); P=P_{rated} & \text{第四阶段} \end{array} \right.$$

其中, n 为风电机组发电机转速, n_{LOS} 为风电机组最低并网转速, n_{Max} 为风电机组最大转速, n_{rated} 为风电机组额定转速, P 为风电机组输出有功功率, P_{Max1} 为风电机组启动并网阶段最大功率, P_1 为风电机组最大功率追踪阶段最大功率, P_{rated} 为风电机组额定输出功率。

5、如权利要求 2 所述的方法, 其中, 所述桨距角控制曲线的数学表达式, 如下所示:

$$\left\{ \begin{array}{ll} n \in (n_{LOS}, n_{rated}); \beta=0 & \text{第二阶段} \\ n=n_{rated}; \beta=0 & \text{第三阶段} \\ n=n_{rated}; \beta \in (0, \beta_1) & \text{第四阶段} \end{array} \right.$$

其中, n 为风电机组发电机转速, n_{LOS} 为风电机组最低并网转速, n_{rated} 为风电机组额定转速, β 为风电机组桨距角, β_1 为风电机组并网运行最大桨距角。

6、如权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述基于所述数据偏离度和预设的数据偏离度阈值进行数据清洗, 包括:

将所述数据偏离度与所述预设的数据偏离度阈值进行比较，将大于所述数据偏离度阈值的数据偏离度对应的运行数据删除。

7、如权利要求 6 所述的方法，其中，所述数据偏离度阈值为 0.02。

8、一种基于风电机组运行数据清洗系统，包括：

获取模块，设置为获取风电机组的当前运行数据；

计算模块，设置为将所述风电机组的当前运行数据据归一化后，计算被测数据到风电机组理论运行曲线模型中每个预先构建的风电机组理论运行曲线的距离，并将所述距离作为数据偏离度；

清洗模块，设置为基于所述数据偏离度和预设的数据偏离度阈值进行数据清洗；

其中，所述风电机组理论运行曲线模型由所述风电机组的行为参数作为所述风电机组理论运行曲线的参量构建而成。

9、如权利要求 8 所述的系统，其中，所述计算模块包括：

处理子模块，设置为将所述风电机组的当前运行数据进行归一化处理，得到处理后的数据；

曲线模型的构建子模块，设置为从风电机组基本参数表中获取关键参数；根据所述关键参数和所述风电机组的多个运行阶段内每个运行参数的变化规律，构建所述风电机组的功率转速曲线、转矩控制曲线、桨距角控制曲线和这三条曲线各自的数学表达式；

其中，所述多个运行阶段包括启动并网阶段为第一阶段，最大风速阶段为第二阶段、恒转速控制阶段为第三阶段和恒功率控制阶段为第四阶段。

10、如权利要求 9 所述的系统，其中，所述转矩控制曲线的数学表达式，如下所示：

$$\left\{ \begin{array}{ll} n \in (0, n_{LOS}); T=0 & \text{第一阶段} \\ n=n_{LOS}; T \in (0, T_{Max1}) & \text{第一阶段} \\ n \in (n_{LOS}, n_{rated}); T = \frac{T_1}{n_{rated}^2} \cdot n & \text{第二阶段} \\ n=n_{rated}; T \in (T_1, T_{rated}) & \text{第三阶段} \\ n \in (n_{rated}, n_{Max}); T = \frac{T_2 - T_{rated}}{n_{Max} - n_{rated}} \cdot n + \frac{T_{rated} n_{Max} - T_2 n_{rated}}{n_{Max} - n_{rated}} & \text{第四阶段} \end{array} \right.$$

其中, n 为风电机组发电机转速, n_{LOS} 为风电机组最低并网转速, n_{Max} 为风电机组最大转速, n_{rated} 为风电机组额定转速, T 为风电机组转矩, T_{Max1} 为风电机组启动并网阶段最大转矩, T_1 为风电机组最大功率追踪阶段最大转矩, T_{rated} 为风电机组额定转矩, T_2 为风电机组恒功率控制阶段最小转矩。

11、如权利要求 9 所述的系统, 其中, 所述功率转速曲线的数学表达式, 如下所示:

$$\left\{ \begin{array}{ll} n \in (0, n_{LOS}); P=0 & \text{第一阶段} \\ n=n_{LOS}; P \in (0, P_{Max1}) & \text{第一阶段} \\ n \in (n_{LOS}, n_{rated}); P = \frac{P_1}{n_{rated}^3} \cdot n^3 & \text{第二阶段} \\ n=n_{rated}; P \in (P_1, P_{rated}) & \text{第三阶段} \\ n \in (n_{rated}, n_{Max}); P=P_{rated} & \text{第四阶段} \end{array} \right.$$

其中, n 为风电机组发电机转速, n_{LOS} 为风电机组最低并网转速, n_{Max} 为风电机组最大转速, n_{rated} 为风电机组额定转速, P 为风电机组输出有功功率, P_{Max1} 为风电机组启动并网阶段最大功率, P_1 为风电机组最大功率追踪阶段最大功率, P_{rated} 为风电机组额定输出功率。

12、如权利要求 9 所述的系统, 其中, 所述桨距角控制曲线的数学表达式, 如下所示:

$$\begin{cases} n \in (n_{LOS}, n_{rated}); \beta = 0 & \text{第二阶段} \\ n = n_{rated}; \beta = 0 & \text{第三阶段} \\ n = n_{rated}; \beta \in (0, \beta_1) & \text{第四阶段} \end{cases}$$

其中， n 为风电机组发电机转速， n_{LOS} 为风电机组最低并网转速， n_{rated} 为风电机组额定转速， β 为风电机组桨距角， β_1 为风电机组并网运行最大桨距角。

13、如权利要求8所述的系统，其中，所述清洗模块，包括：

比较子模块，设置为将所述数据偏离度与所述预设的数据偏离度阈值进行比较；

删除子模块，设置为将大于所述数据偏离度阈值的数据偏离度对应的当前运行数据删除。

14、如权利要求13所述的系统，其中，所述数据偏离度阈值为0.02。

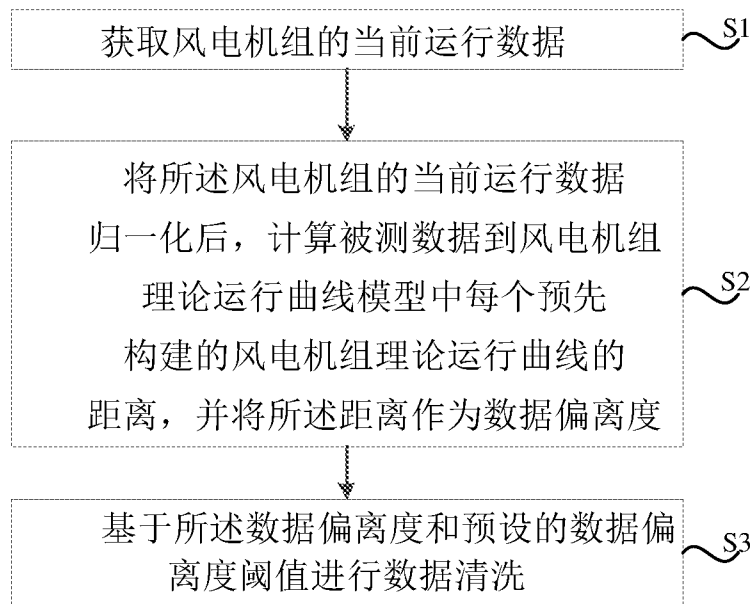


图 1

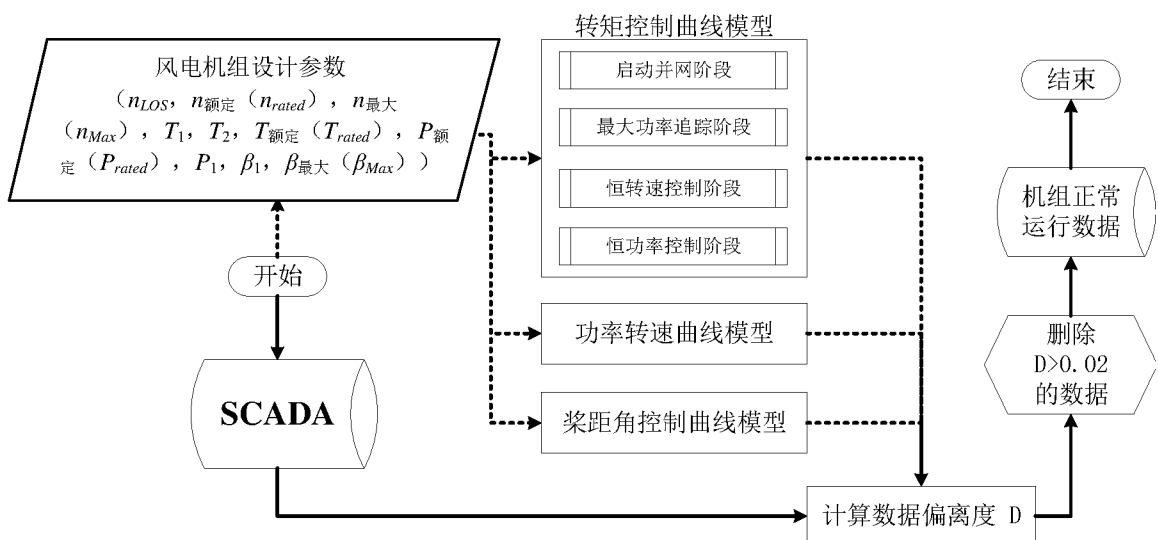


图 2

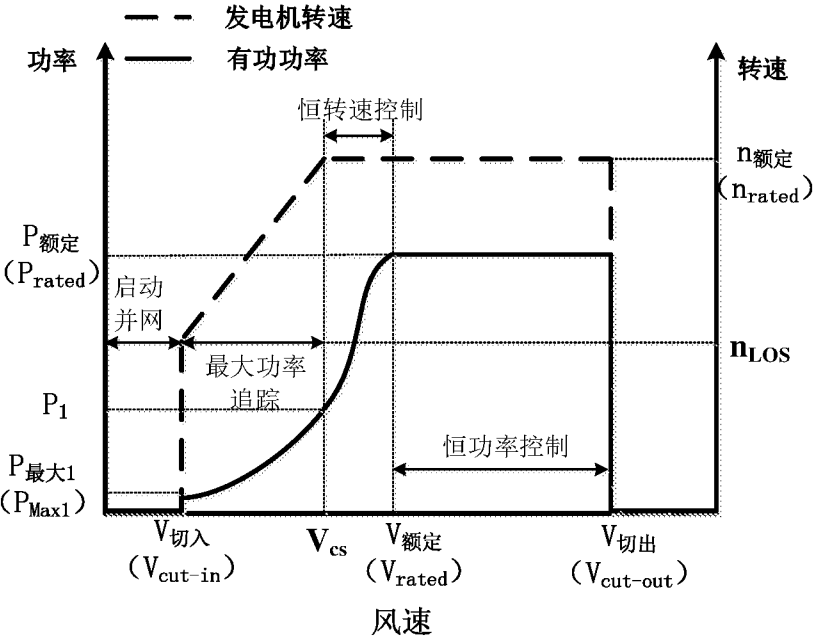


图 3

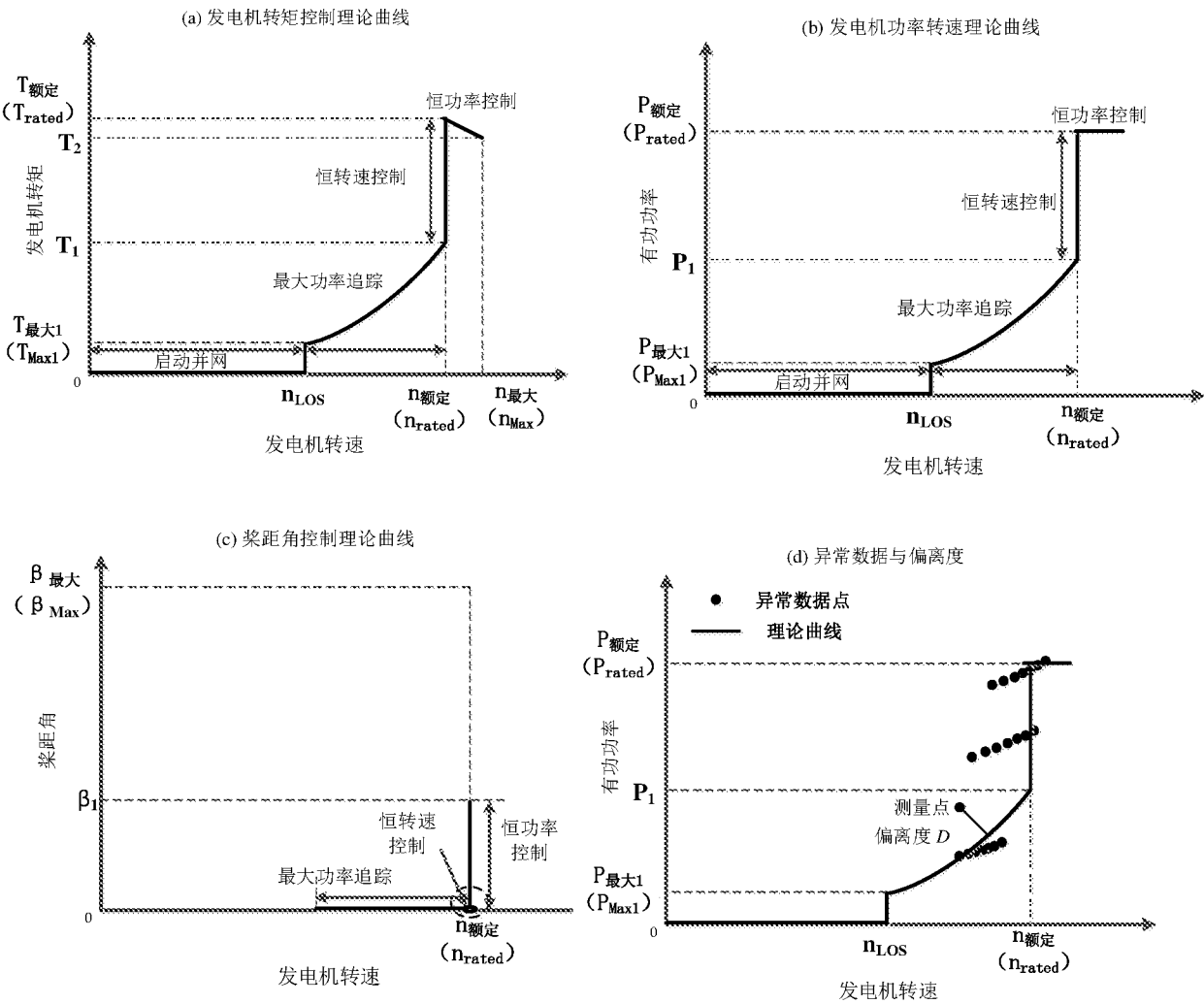


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/114299

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F03D 17/00(2016.01)i; G06F 16/215(2019.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F03D; G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 数据, 清洗, 清理, 提出, 删除, 异常, 方法, 阈值, 风力发电, 模型, 功率, 风速, 距离, 差值, 偏差, data, clean+, filt+, value, threshold, wind, turbine, method, modle, speed, distance

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	娄建楼等 (LOU, Jianlou et al.). "基于功率曲线的风电机组数据清洗算法 (Wind Turbine Data-cleaning Algorithm Based on Power Curve)" 电力系统自动化 (Automation of Electric Power Systems), Vol. 40, No. (10), 25 May 2016 (2016-05-25), section 4	1-14
Y	CN 107394817 A (NORTH CHINA ELECTRIC POWER UNIVERSITY et al.) 24 November 2017 (2017-11-24) figure 4	1-14
A	CN 108171400 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 15 June 2018 (2018-06-15) entire document	1-14
A	CN 102588210 A (ZHONGNENG POWER-TECH DEVELOPMENT CO., LTD.) 18 July 2012 (2012-07-18) entire document	1-14
A	CN 102562450 A (SANY ELECTRIC CO., LTD.) 11 July 2012 (2012-07-11) entire document	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 January 2020

Date of mailing of the international search report

23 January 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/114299

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 108549689 A (NORTH CHINA ELECTRIC POWER UNIVERSITY et al.) 18 September 2018 (2018-09-18) entire document	1-14
A	CN 105809293 A (STATE GRID QINGHAI ELECTRIC POWER COMPANY et al.) 27 July 2016 (2016-07-27) entire document	1-14
A	KR 20140111802 A (SNU R&DB FOUNDATION) 22 September 2014 (2014-09-22) entire document	1-14
A	沈小军等 (SHEN, Xiaojun et al.). "风电机组风速-功率异常运行数据特征及清洗方法 (Characteristics of Outliers in Wind Speed-Power Operation Data of Wind Turbines and Its Cleaning Method)" <i>电工技术学报 (Transactions of China Electrotechnical Society)</i> , Vol. 33, No. (14), 25 July 2018 (2018-07-25), entire document	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/114299

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107394817	A	24 November 2017	None			
CN	108171400	A	15 June 2018	None			
CN	102588210	A	18 July 2012	CN	102588210	B	12 February 2014
CN	102562450	A	11 July 2012	CN	102562450	B	02 April 2014
CN	108549689	A	18 September 2018	None			
CN	105809293	A	27 July 2016	None			
KR	20140111802	A	22 September 2014	KR	101468627	B1	03 December 2014

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/114299

A. 主题的分类

F03D 17/00(2016.01)i; G06F 16/215(2019.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

F03D; G06F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNKI, CNPAT, WPI, EP0D0C: 数据, 清洗, 清理, 提出, 删除, 异常, 方法, 阈值, 风力发电, 模型, 功率, 风速, 距离, 差值, 偏差, data, clean+, filt+, value, threshold, wind, turbine, method, modle, speed, distance

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
Y	姜建楼等. “基于功率曲线的风电机组数据清洗算法” 电力系统自动化, 第40卷, 第10期, 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25), 第4节	1-14
Y	CN 107394817 A (华北电力大学 等) 2017年 11月 24日 (2017 - 11 - 24) 附图4	1-14
A	CN 108171400 A (浙江大学) 2018年 6月 15日 (2018 - 06 - 15) 全文	1-14
A	CN 102588210 A (中能电力科技开发有限公司) 2012年 7月 18日 (2012 - 07 - 18) 全文	1-14
A	CN 102562450 A (三一电气有限责任公司) 2012年 7月 11日 (2012 - 07 - 11) 全文	1-14
A	CN 108549689 A (华北电力大学 等) 2018年 9月 18日 (2018 - 09 - 18) 全文	1-14
A	CN 105809293 A (国网青海省电力公司 等) 2016年 7月 27日 (2016 - 07 - 27) 全文	1-14

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件
--	---

国际检索实际完成的日期

2020年 1月 14日

国际检索报告邮寄日期

2020年 1月 23日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

孙长欣

电话号码 86-(10)-53961451

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	KR 20140111802 A (SNU R&DB FOUNDATION) 2014年 9月 22日 (2014 - 09 - 22) 全文	1-14
A	沈小军等. “风电机组风速-功率异常运行数据特征及清洗方法” 电工技术学报, 第33卷, 第14期, 2018年 7月 25日 (2018 - 07 - 25), 全文	1-14

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/114299

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	107394817	A	2017年 11月 24日	无	
CN	108171400	A	2018年 6月 15日	无	
CN	102588210	A	2012年 7月 18日	CN 102588210	B 2014年 2月 12日
CN	102562450	A	2012年 7月 11日	CN 102562450	B 2014年 4月 2日
CN	108549689	A	2018年 9月 18日	无	
CN	105809293	A	2016年 7月 27日	无	
KR	20140111802	A	2014年 9月 22日	KR 101468627	B1 2014年 12月 3日