



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104731955 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 24

(21) 申请号 201510155550. 5

(22) 申请日 2015. 04. 02

(71) 申请人 龙源(北京) 风电工程技术有限公司

地址 100034 北京市西城区阜成门北大街
6-9 国际投资大厦 C 座 10 层

(72) 发明人 孙玉彬

(74) 专利代理机构 北京方韬法业专利代理事务
所 11303

代理人 刘晶婷

(51) Int. Cl.

G06F 17/30(2006. 01)

G01N 33/28(2006. 01)

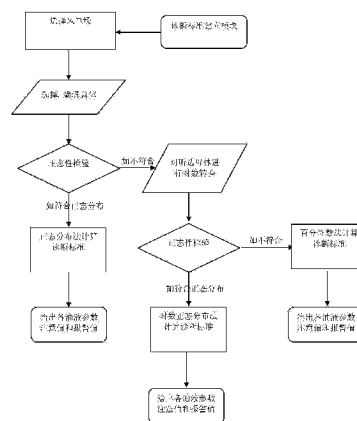
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

风电机组油液监测诊断标准建立及智能诊断
方法及系统

(57) 摘要

本发明公开了一种风电机组油液监测诊断标准建立及智能诊断方法及系统,其中诊断标准建立方法包括:对油液检测数据进行正态性检验;基于正态性检验的结果选择诊断标准的计算方法;计算获得诊断标准。风电机组油液监测智能诊断方法包括:根据所述的标准建立方法建立诊断标准库;针对监测目标从诊断标准库中提取诊断标准;将油液检测数据与提取的诊断标准进行比较,判断当前油液检测数据属于正常值、注意值还是报警值。诊断标准建立方法及系统能够建立准确而客观的诊断标准,针对性强,准确性高,可起到有效预警作用,风电机组油液监测智能诊断方法及系统能够大大提高油液监测分析判断效率。



1. 风电机组油液监测诊断标准建立方法,其特征在于,包括:
对油液检测数据进行正态性检验;
基于所述正态性检验的结果选择诊断标准的计算方法;
利用选择的所述计算方法获得诊断标准。
2. 根据权利要求1所述的风电机组油液监测诊断标准建立方法,其特征在于,所述对油液检测数据进行正态性检验包括对油液检测数据进行直方图法检验和峰度、偏度系数检验。
3. 根据权利要求1所述的风电机组油液监测诊断标准建立方法,其特征在于,所述基于所述正态性检验的结果选择诊断标准的计算方法包括:
当油液检测数据符合正态分布时,选择正态分布法计算所述诊断标准;
当油液检测数据经对数转换后才符合正态分布时,选择对数正态分布法计算所述诊断标准;
当油液检测数据经对数转换后仍不符合正态分布时,选择百分位数法计算所述诊断标准。
4. 应用权利要求1-3任一项所述的风电机组油液监测诊断标准建立方法的风电机组油液监测诊断标准建立系统,其特征在于,包括:
正态性检验模块,用于对油液检测数据进行正态性检验;
诊断标准计算选择模块,用于基于所述正态性检验的结果选择诊断标准的计算方法;
诊断标准计算模块,利用选择的所述计算方法获得诊断标准。
5. 风电机组油液监测智能诊断方法,其特征在于,包括:
根据权利要求1-3任一项所述的风电机组油液监测诊断标准建立方法建立诊断标准库;
针对监测目标从所述诊断标准库中提取适用的诊断标准;
将油液检测数据与提取的诊断标准进行比较,判断当前油液检测数据属于正常值、注意值还是报警值。
6. 根据权利要求5所述的风电机组油液监测智能诊断方法,其特征在于,还包括:在所述从所述诊断标准库中选择诊断标准之后,对所述提取的诊断标准进行审批。
7. 根据权利要求5所述的风电机组油液监测智能诊断方法,其特征在于,还包括对所述诊断结果进行验证的过程。
8. 根据权利要求7所述的风电机组油液监测智能诊断方法,其特征在于,所述对所述诊断结果进行验证采用以下一种或多种数学方法进行:线性回归法、时序建模法、聚类分析法、模糊综合判断法。
9. 根据权利要求5所述的风电机组油液监测智能诊断方法,其特征在于,还包括基于所述判断结果生成诊断分析报告,以及对所述诊断分析报告进行审批的过程。
10. 风电机组油液监测智能诊断系统,其特征在于,包括:
诊断标准库建立模块,用于根据权利要求1-3任一项所述的风电机组油液监测诊断标准建立方法建立诊断标准库;
诊断标准选择模块,用于针对监测目标从所述诊断标准库中提取适用的诊断标准;
比较判断模块,用于将油液检测数据与提取的诊断标准进行比较,判断当前油液检测

数据属于正常值、注意值还是报警值。

11. 根据权利要求 10 所述的风电机组油液监测智能诊断系统,其特征在于,还包括验证模块,用于对所述诊断结果进行验证。

12. 根据权利要求 10 所述的风电机组油液监测智能诊断系统,其特征在于,还包括诊断标准审批模块。

13. 根据权利要求 10 所述的风电机组油液监测智能诊断系统,其特征在于,还包括诊断报告生成模块和诊断报告审批模块。

14. 根据权利要求 10 所述的风电机组油液监测智能诊断系统,其特征在于,还包括统计查询模块,用于查询并统计所述油液检测数据及其诊断结果。

风电机组油液监测诊断标准建立及智能诊断及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及风电机组监测技术领域,特别是涉及风电机组油液监测诊断标准建立及智能诊断及系统。

背景技术

[0002] 随着我国风电产业的飞速发展,提高风电机组的可靠性运行变得异常重要。对风电机组采取状态监测,是提高风电机组可靠性的重要措施。其中,油液监测是状态监测的重要内容之一。

[0003] 油液监测诊断标准是基于检测数据作出诊断结论的依据。目前油液监测诊断标准一般应用国家通用换油指标,既不具有针对性,诊断结果也不够准确,常导致误判。由于在用油的劣变要取决于具体的工况,而工况与风电场及风机类型和油型等密切相关,因此,准确而客观的诊断标准应当是基于特定风电场、特定机型、特定牌号、类型、型号的在用润滑油的大量油液检测数据、采用合适的数学算法计算出的适合于基于特定风电场、特定机型、特定牌号、类型和型号的在用润滑油的诊断依据。如此才能提高油液监测分析诊断的准确性,真正起到预警作用。

[0004] 此外,在油液监测诊断中,传统的做法是人工处理单机报告。费工费时,效率不高。并且,在油液监测工作中,积累的大量数据也没有合理有效地利用。

[0005] 因此,如何对现有积累数据进行有效应用,如何建立准确而客观的诊断标准,如何创设出提高诊断效率的诊断处理方法,在当前油液监测及诊断工作中具有重要意义。

发明内容

[0006] 本发明的一个目的是提供风电机组油液监测诊断标准建立方法及应用该方法的系统,所述诊断标准建立方法及系统能够建立准确而客观的诊断标准,针对性强,用于油液监测分析诊断时诊断结果可靠,准确性高,可起到有效预警作用,从而克服国家通用换油指标,既不具有针对性,诊断结果也不够准确,常导致误判的不足。

[0007] 本发明的又一个目的是提供风电机组油液监测智能诊断及系统,所述诊断及系统能够提高判断效率,且诊断结果可靠,准确性高。

[0008] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0009] 风电机组油液监测诊断标准建立方法,包括:对油液检测数据进行正态性检验;基于所述正态性检验的结果选择诊断标准的计算方法;利用选择的所述计算方法获得诊断标准。

[0010] 进一步地,所述对油液检测数据进行正态性检验包括对油液检测数据进行直方图法检验和峰度、偏度系数检验。

[0011] 进一步地,所述基于所述正态性检验的结果选择诊断标准的计算方法包括:当油液检测数据符合正态分布时,选择正态分布法计算所述诊断标准;当油液检测数据经对数转换后才符合正态分布时,选择对数正态分布法计算所述诊断标准;当油液检测数据经对

数转换后仍不符合正态分布时,选择百分位数法计算所述诊断标准。

[0012] 应用所述的风电机组油液监测诊断标准建立方法的风电机组油液监测诊断标准建立系统,包括:正态性检验模块,用于对油液检测数据进行正态性检验;诊断标准计算选择模块,用于基于所述正态性检验的结果选择诊断标准的计算方法;诊断标准计算模块,利用选择的所述计算方法获得诊断标准。

[0013] 风电机组油液监测智能诊断方法,包括:根据所述的风电机组油液监测诊断标准建立方法建立诊断标准库;针对监测目标从所述诊断标准库中提取适用的诊断标准;将油液检测数据与提取的诊断标准进行比较,判断当前油液检测数据属于正常值、注意值还是报警值。

[0014] 进一步地,还包括:在所述从所述诊断标准库中选择诊断标准之后,对所述提取的诊断标准进行审批。

[0015] 进一步地,还包括对所述诊断结果进行验证的过程。

[0016] 进一步地,所述对所述诊断结果进行验证采用以下一种或多种数学方法进行:线性回归法、时序建模法、聚类分析法、模糊综合判断法。

[0017] 进一步地,还包括基于所述判断结果生成诊断分析报告,以及对所述诊断分析报告进行审批的过程。

[0018] 风电机组油液监测智能诊断系统,包括:诊断标准库建立模块,用于根据所述的风电机组油液监测诊断标准建立方法建立诊断标准库;诊断标准选择模块,用于针对监测目标从所述诊断标准库中提取适用的诊断标准;比较判断模块,用于将油液检测数据与提取的诊断标准进行比较,判断当前油液检测数据属于正常值、注意值还是报警值。

[0019] 进一步地,还包括验证模块,用于对所述诊断结果进行验证。

[0020] 进一步地,还包括诊断标准审批模块。

[0021] 进一步地,还包括诊断报告生成模块和诊断报告审批模块。

[0022] 进一步地,还包括统计查询模块,用于查询并统计所述油液检测数据及其诊断结果。

[0023] 由于采用上述技术方案,本发明至少具有以下优点:

[0024] (1) 油液监测诊断标准一般应用国家通用换油指标,既不具有针对性,诊断结果也不准确,会导致误判。因为在用油的劣变要取决于具体的工况,而工况与风电场及风机类型和油型密切相关,油液监测诊断标准应当针对具体风电场、具体风机类型和具体油型。采用本发明的风电机组油液监测诊断标准建立方法及系统,根据数理统计方法,利用对现场的历史检测数据进行统计处理,计算出诊断标准,既具有针对性,又具有一定预警价值。经实践证明,根据本发明的风电机组油液监测诊断标准建立方法及系统计算的各风电场不同油型的各个检测指标的注意值和报警值,提高了油液监测分析诊断的准确性,真正起到了预警作用。

[0025] (2) 风电机组油液监测智能诊断及系统,对油液检测数据分析诊断过程中分析过程和所有人工重复操作部分由计算操作,实现诊断智能化,并可实现批量诊断,大大提高分析诊断效率。此外,还可对油液检测数据进行快速查询检索和统计。经过实践证明,对于一个 33 台风电机组的风电场 33 个油样的诊断分析,应用传统方法一般需要 2-3 个小时,而应用本发明的风电机组油液监测智能诊断及系统进行分析诊断则需要 20 分钟

即可,大大提高了分析效率。这对于一年分析诊断数万个油样的检测试验来说,意义十分重要。

附图说明

[0026] 上述仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,以下结合附图与具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。

[0027] 图 1 是本发明的风电机组油液监测诊断标准建立流程图。

[0028] 图 2 是本发明的智能诊断方法流程图。

[0029] 图 3 是本发明的智能诊断系统模块结构示意图。

具体实施方式

[0030] 本发明提供了根据风电机组油液检测数据对诊断标准进行计算的方法及系统、对风电机组油液检测数据进行智能诊断的方法及系统。

[0031] 本发明的风电机组油液监测诊断标准建立方法,包括:对油液检测数据进行正态性检验;基于所述正态性检验的结果选择诊断标准的计算方法;利用选择的所述计算方法获得诊断标准。

[0032] 请参阅图 1 所示,作为优选的实施例,风电机组油液监测诊断标准建立方法包括以下步骤:首先,根据实际需要依据地区、风电场、风机类型、油品类型、换油时间、用油时间等参数,选择油液检测数据,对数据整体进行编辑整理。其次,对整理后的油液检测数据进行正态性检验,可以选择对油液检测数据进行直方图法检验和峰度、偏度系数检验,设定当两种检验方法同时满足时认为符合正态分布。然后,基于所述正态性检验的结果选择合适的诊断标准的计算方法并进行计算。具体而言:当油液检测数据符合正态分布时,选择正态分布法计算所述诊断标准;当油液检测数据经对数转换后才符合正态分布时,选择对数正态分布法计算所述诊断标准;当油液检测数据经对数转换后仍不符合正态分布时,选择百分位数法计算所述诊断标准。

[0033] 本发明的风电机组油液监测智能诊断方法,包括:根据所述的风电机组油液监测诊断标准建立方法建立诊断标准库;针对监测目标从所述诊断标准库中提取适用的诊断标准;将油液检测数据与提取的诊断标准进行比较,判断当前油液检测数据属于正常值、注意值还是报警值。

[0034] 进一步地,在所述从所述诊断标准库中选择诊断标准之后,还可设置对所述提取的诊断标准进行审批的过程;在获得诊断结果之后,还可设置对所述诊断结果进行验证的过程;在获得诊断结果之后,还可设置基于所述判断结果生成诊断分析报告,以及对所述诊断分析报告进行审核及批准的过程。

[0035] 请参阅图 2 所示,作为优选的实施例,风电机组油液监测智能诊断方法包括以下步骤:

[0036] (1) 设定监测分析目标,选择监测分析数据。选择批量的油液检测数据,也可以选择单个的数据。

[0037] (2) 选择诊断标准。诊断标准是通过上述风电机组油液监测诊断标准建立方法获得的,即利用大量的历史检测数据进行统计分析获得的,多个诊断标准预存于诊断标准库

中,以供诊断分析时选用。

[0038] (3) 诊断标准审批。可以是人工审批。

[0039] (4) 诊断分析计算。依据所选择的标准与当前油液检测数据进行比较,判断当前油液检测数据属于正常值、注意值还是报警值。

[0040] (5) 对批量数据的诊断结果进行汇总。

[0041] (6) 基于诊断结果生成诊断分析报告。

[0042] (7) 审核诊断分析报告。可以是人工审核,如不通过,则返回步骤(6)重新生成诊断分析报告。

[0043] (8) 批准诊断分析报告。可以是人工审核,如不通过,则返回步骤(6)重新生成诊断分析报告。如果通过,则锁定该诊断分析报告

[0044] 请配合参阅图3所示,作为较佳的实施例,本发明的风电机组油液监测智能诊断系统,包括诊断标准库建立模块、智能诊断模块以及统计分析模块。各模块下的子模块及层级关系如图3中所示。其中,诊断标准库建立模块,包括概率分布法和设置两个模块;所述概率分布法模块包括正态性检验模块、正态分布法计算模块、对数正态分布法计算模块和百分位数法计算模块。在计算诊断标准时,首先对总体样本数据通过直方图法和峰度、偏度系数检验法进行正态性分布检验,经检验如果符合正态分布,则用正态分布法计算诊断标准;如果经检验不服从正态分布,而进行对数转换后如果服从正态分布时,则用对数正态分布法计算;经对数转换后仍不服从正态分布的,则用百分位数法计算。计算出的诊断标准包括注意(阈)值、报警(阈)值和正常(阈)值。

[0045] 如某风电场132台风电机组在用齿轮油113个运动粘度数据,经直方图和偏度、峰度系数检验,基本符合正态分布,可通过正态分布法计算该风电场该油型运动粘度的诊断标准。经计算,注意值 $= 329.5 \pm 6.1$,报警值 $= 329.5 \pm 24.2$ 。

[0046] 所述智能诊断模块包括数学诊断方法、批量诊断和设置三个模块。其中批量诊断模块是智能诊断模块的核心部分,用于集中评判该批次的检测数据是正常、注意还是报警。批量诊断功能可以同时处理多个数据(上不封顶),也可处理单个数据。在进行批量诊断时,首先设好诊断标准,然后选定风电场,即可快速出具单机风电油液监测报告。对有注意和报警结论的报告仔细审定后即可出油液监测报告。

[0047] 数学诊断方法作为验证模块,在诊断分析计算完成并获得诊断结果后可进一步对诊断结果进行验证,验证过程可以采用以下一种或多种数学方法进行:线性回归法、时序建模法、聚类分析法、模糊综合判断法。这些方法用来利用油液检测历史数据对当前检测值进行比对印证。

[0048] 由于对风电机组油液监测数据采用批量诊断的方法,对油液检测数据分析诊断过程中分析过程和所有人工重复操作部分由计算操作,实现诊断智能化,提高了分析诊断效率。

[0049] 如某风电场34台风电机组选择好标准后经过30秒计算机诊断完毕,人工对少数报警部分根据实际经验进行复核,然后书写汇总报告,经过半小时即可对34台风电机组做出分析诊断报告。

[0050] 所述风电机组油液监测智能诊断系统还包括统计查询模块,所述统计查询模块用于查询并统计所述油液检测数据及其诊断结果。该模块包括查询条件设置和按条件查询两

个模块,实现根据需要设置查询条件,并按查询条件检索油液监测数据库。如根据实际需要可以设置地区、油品类型、换油时间、风机类型、用油时间、收样时间和检测结论等快速查询条件,根据需要选取查询条件对数据库数据进行查询分析,获取统计结果。

[0051] 如对数据库中数据自 2009 年 10 月 1 日至 2014 年 9 月 10 日全部检测结论为正常的数据进行检索,结果经过 5 秒钟检索 841 条信息,包括风电公司、风电场、油样、油品类型、化验日期及化验人等信息。

[0052] 综上所述,本发明提供了根据风电机组油液检测数据建立诊断标准的方法及系统以及对风电机组油液检测数据进行智能诊断的方法及系统,由于采用以上技术方案,所述方法和系统至少具有以下技术效果:

[0053] (1) 油液监测诊断标准一般应用国家通用换油指标,既不具有针对性,诊断结果也不准确,会导致误判。因为在用油的劣变要取决于具体的工况,而工况与风电场及风机类型和油型密切相关,油液监测诊断标准应当针对具体风电场、具体风机类型和具体油型。采用本发明的风电机组油液监测诊断标准建立方法及系统,根据数理统计方法,利用对现场的历史检测数据进行统计处理,计算出诊断标准,既具有针对性,又具有一定预警价值。经实践证明,根据本发明的风电机组油液监测诊断标准建立方法及系统计算的各风电场不同油型的各个检测指标的注意值和报警值,提高了油液监测分析诊断的准确性,真正起到了预警作用。

[0054] (2) 风电机组油液监测智能诊断及系统,对油液检测数据分析诊断过程中分析过程和所有人工重复操作部分由计算操作,实现诊断智能化,并可实现批量诊断,大大提高分析诊断效率。此外,还可对油液检测数据进行快速查询检索和统计。经过实践证明,对于一个 33 台风电机组的风电场 33 个油样的诊断分析,应用传统方法一般需要 2-3 个小时,而应用本发明的风电机组油液监测智能诊断及系统进行分析诊断则需要 20 分钟即可,大大提高了分析效率。这对于一年分析诊断数万个油样的检测试验来说,意义十分重要。

[0055] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,本领域技术人员利用上述揭示的技术内容做出些许简单修改、等同变化或修饰,均落在本发明的保护范围内。

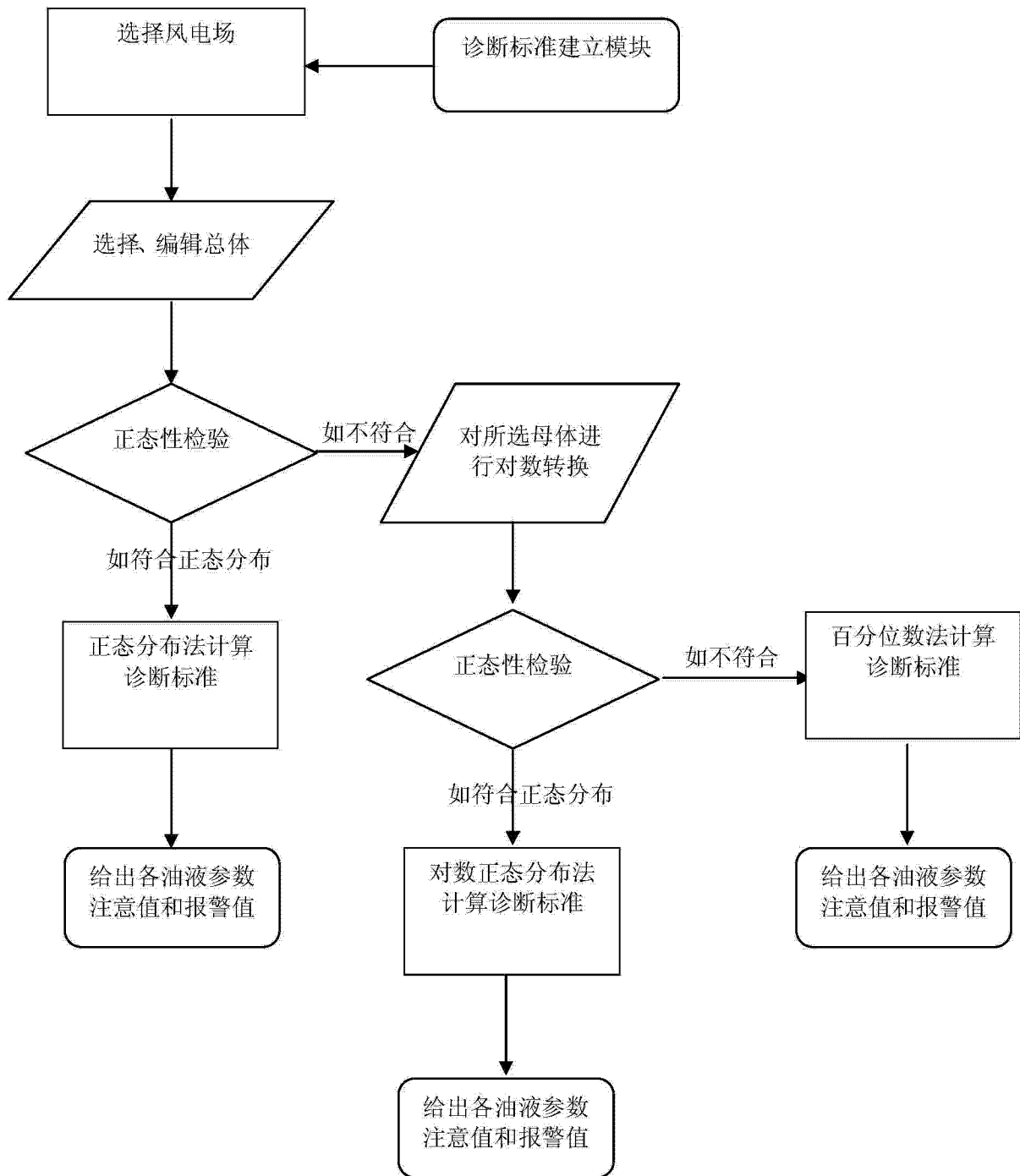


图 1

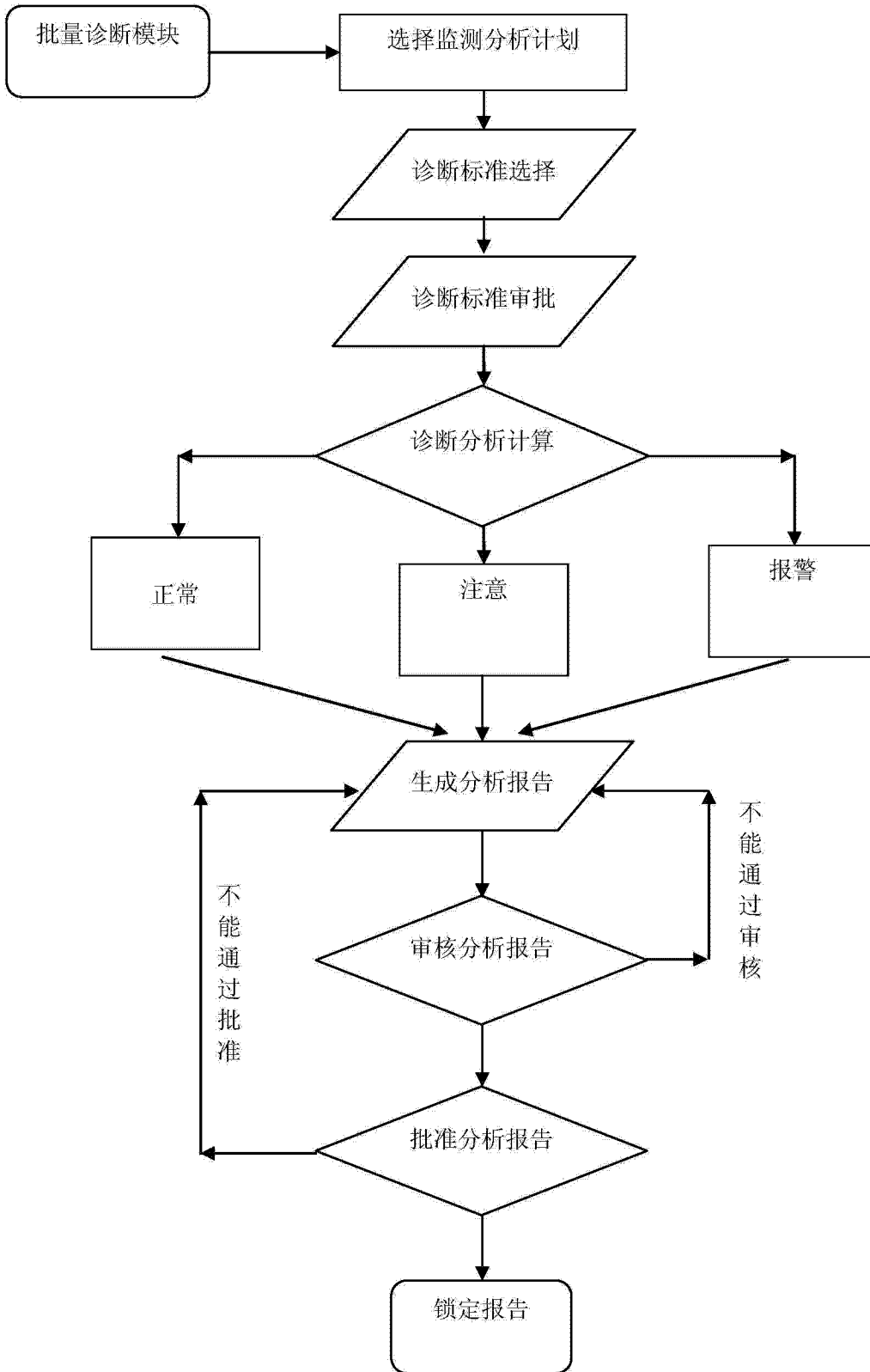


图 2

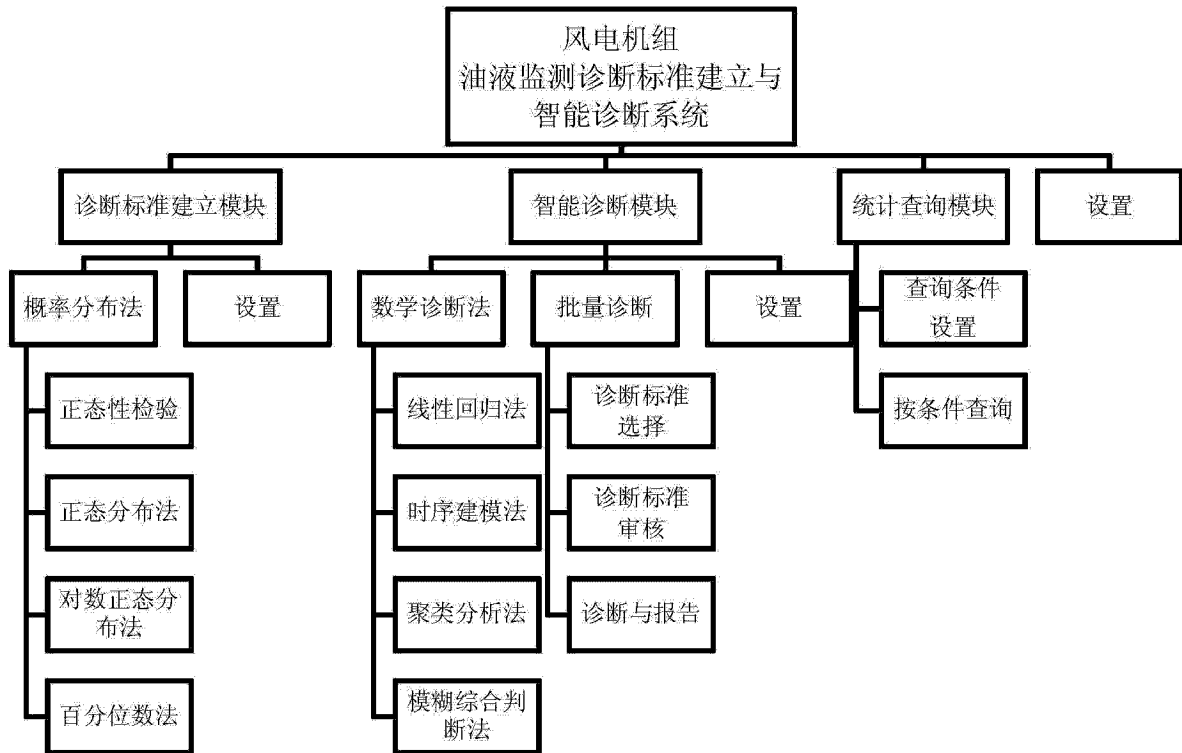


图 3