



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110850232 B

(45) 授权公告日 2021.10.01

(21) 申请号 201911108949.2

CN 104931831 A, 2015.09.23

(22) 申请日 2019.11.13

CN 109389520 A, 2019.02.26

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 109145166 A, 2019.01.04

申请公布号 CN 110850232 A

CN 105093033 A, 2015.11.25

(43) 申请公布日 2020.02.28

CN 103728536 A, 2014.04.16

(73) 专利权人 云南电网有限责任公司

CN 109842209 A, 2019.06.04

地址 650011 云南省昆明市拓东路73号

CN 110068746 A, 2019.07.30

JP 特开2015-202047 A, 2015.11.12

(72) 发明人 游昊 石恒初 李本瑜 陈剑平

US 2012/0081817 A1, 2012.04.05

张琳波 李银银 赵明 朱青成

陈伟彪等.《基于多源信息时间序列匹配的电网故障诊断方法》.《电力建设》.2016,第37卷(第12期),

罗吉 廖晓春 徐志奇 曾令森

方勇灵等.《一种继电保护故障信息智能分析方案及应用》.《电力系统保护与控制》.2013,第41卷(第5期),

王慧琼

陈春等.《电网故障信息系统中的故障分析与判断》.《电力系统自动化》.2011,第35卷(第19期),

(74) 专利代理机构 武汉红观专利代理事务所(普通合伙) 42247

代理人 李季

(51) Int. Cl.

G01R 31/08 (2006.01)

审查员 刘琦

(56) 对比文件

CN 104134973 A, 2014.11.05

权利要求书3页 说明书8页 附图5页

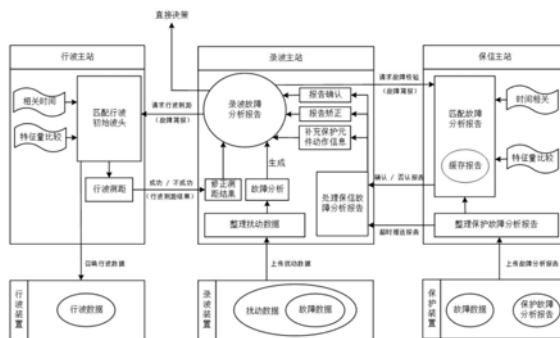
(54) 发明名称

基于继电保护辅助决策系统的电网故障诊断系统及其方法

(57) 摘要

本发明提出了基于继电保护辅助决策系统的电网故障诊断系统及其方法,立足于录波主站,通过建立有限的信息交互机制,融合保信主站的判定线路故障可靠优点,最大程度发挥了录波主站对线路故障反应快速的优势,同时弥补了录波故障分析报告缺保护动作元件信息的短板,最终实现了面向继保机构的自动化程度高、线路故障判断可靠、分析报告内容齐全的线路故障决策信息,具备替代继保机构人员辅助决策过程,直接面向调控机构直接决策的能力;录波主站在保信主站的协助下,完成了录波故障分析报告的确认和矫正,补充了保护动作元件信息,消除了对线路故障误判和漏判的可能性,具备了线路故障可靠分析和向调控机构自动输出决策的能力。

CN 110850232 B



1. 基于继电保护辅助决策系统的电网故障诊断方法,其特征在于:包括以下步骤:

S1、线路发生扰动时,录波主站采集扰动信息,根据扰动信息进行故障分析,判断扰动信息为故障信息时,生成录波故障分析报告;

S2、从录波故障分析报告中,提取包括故障时刻、故障线路名称及带有初始波头特征量的故障简报发送至保信主站,进行故障校验请求;

S3、保信主站收到录波主站故障校验请求后,与自身整理的保护故障分析报告缓存报告比对,根据比对结果判断录波主站故障判断的结果是否正确,若正确,则将保护故障分析报告中保护动作元件信息补充到录波故障分析报告中去,否则,放弃请求校验的录波故障分析报告。

2. 如权利要求1所述的基于继电保护辅助决策系统的电网故障诊断方法,其特征在于:所述录波主站下挂有多个录波装置;所述保信主站下挂有多个保护装置,所述保护装置在线路故障时,向其所控制的断路器发出跳闸命令;行波主站下挂有多个行波装置;

所述录波故障分析报告包括故障线路名称、故障时刻、故障类型、跳闸时刻、重合时刻、故障测距,以及故障前后相关电压和电流的变化情况、保护总动作出口和断路器位置变化;

所述保护总动作出口为线路故障时,保护装置开出给断路器的跳闸指令,并通过开关量开出给录波装置;

所述初始波头特征量包括峰值、有效值和故障持续时间。

3. 如权利要求2所述的基于继电保护辅助决策系统的电网故障诊断方法,其特征在于:所述保护故障分析报告包括录波故障分析报告的全部内容,以及保护装置内部的保护动作元件信息;

所述保护动作元件信息包括:线路故障时,保护装置内部动作元件的保护型号、动作元件名称、功能分类、动作时刻和动作情况;保护动作元件信息通过通信报文SOE的方式提供给保信主站。

4. 如权利要求3所述的基于继电保护辅助决策系统的电网故障诊断方法,其特征在于:所述S1还包括:录波主站根据扰动信息进行故障分析,判断扰动信息为非故障信息时,再判断录波主站是否接受到保信主站发送的开关量,若包含开关量,则执行S2;若不包含开关量,则结束故障分析过程。

5. 如权利要求3所述的基于继电保护辅助决策系统的电网故障诊断方法,其特征在于:所述S3具体包括以下步骤:

S101、保信主站收到录波主站故障校验请求后,在自身整理的保护故障分析报告缓存报告中匹配出录波主站所请求的保护故障分析报告;

若匹配故障分析报告成功,保信主站给录波主站发确认报告,确认报告包含匹配成功后选中的保护故障分析报告;

若匹配故障分析报告失败,保信主站给录波主站发否认报告,否认报告不包含任何保护故障分析报告;

S102、若录波主站收到否认报告,判定录波主站故障误判,放弃请求校验的录波故障分析报告;

若录波主站收到确认报告,判定录波主站故障判断正确,则将保信主站确认的保护故障分析报告与请求校验的故障录波分析报告进行比对,如无差异,则将保护故障分析报告

中保护动作元件信息补充到录波故障分析报告中去,完成报告确认;若比对后有差异,则以保护故障分析报告中的内容更正录波故障分析报告,同时补充保护动作元件信息,完成报告矫正。

6.如权利要求5所述的基于继电保护辅助决策系统的电网故障诊断方法,其特征在于:所述S3还包括:若保信主站整理保护故障分析报告到缓存报告中去后,预定时间内未收到录波主站的故障校验请求,判定录波主站故障漏判,则主动推送该保护故障分析报告到录波主站,录波主站收到后,根据故障时刻、线路名称与自身整理的录波故障分析报告进行匹配;

若匹配不成功,则生成录波故障分析报告;

若匹配成功,则判断当前故障分析报告是否处于发布状态,若发布,则结束匹配过程;若未发布,比对录波故障分析报告和保护故障分析报告是否一致;

若不一致,则根据保护故障分析报告的结果纠正录波故障分析报告的故障判断结果,并且根据将保护故障分析报告中的保护动作元件信息补充到录波故障分析报告中;

若一致,则根据将保护故障分析报告中的保护动作元件信息补充到录波故障分析报告中。

7.如权利要求5或6所述的基于继电保护辅助决策系统的电网故障诊断方法,其特征在于:所述匹配手段包括基于故障时刻的时间相关方式,或初始波头特征量比较方式。

8.如权利要求7所述的基于继电保护辅助决策系统的电网故障诊断方法,其特征在于:所述时间相关方式具体步骤包括:以录波主站给出的故障时刻作为基准,往前和往后各放宽15秒,生成比较时间窗,在该时间窗内寻找保信主站缓存报告中的保护故障分析报告,如果寻找到唯一报告,则匹配成功;否则继续采用特征量比较方式寻找报告。

9.如权利要求8所述的基于继电保护辅助决策系统的电网故障诊断方法,其特征在于:所述初始波头特征量比较方式具体步骤包括:

S201、以录波主站给出的故障时刻作为基准,往前和往后各放宽30分钟,生成比较时间窗;

S202、在时间窗内,若保信主站缓存报告中无任何报告,匹配失败;

在该时间窗内,若保信主站缓存报告中有唯一报告,则将该报告与录波主站提供的故障简报中初始波头特征量进行明细比较,比较对象包括峰值、有效值、故障持续时间、保护总动作出口的启动时刻和复归时刻,若近似度全部吻合,则匹配成功,选中该保信主站的保护故障分析报告,否则匹配失败;

在该时间窗内,若保信主站缓存报告中有多个报告,则将所有报告逐一与录波主站提供的故障简报中初始波头特征量进行明细比较,比较对象包括峰值、有效值、故障持续时间、保护总动作出口的启动时刻和复归时刻,多个报告都比较完成后,如近似度全都不吻合,则匹配失败,否则选中近似度最吻合的保护故障分析报告,匹配成功。

10.基于继电保护辅助决策系统的电网故障诊断系统,其包括录波主站和保信主站,所述录波主站下挂有多个录波装置,保信主站下挂有多个保护装置,其特征在于:所述录波主站包括扰动数据整理模块、第一交互模块和修正模块;保信主站包括故障数据整理模块和第二交互模块;

所述录波装置,将扰动信息发送至扰动数据整理模块分析扰动信息,其中,扰动信息包

括故障信息和非故障信息；

所述扰动数据整理模块分析判断扰动信息是否为故障信息，判断为非故障信息时，记录非故障信息；判断为故障信息时，根据故障信息生成录波故障分析报告，并将录波故障分析报告发送至第一交互模块缓存；

所述第一交互模块，从录波故障分析报告中，提取包括故障时刻、故障线路名称及带有初始波头特征量的故障简报发送至第二交互模块，进行故障校验请求；

所述故障数据整理模块，在线路故障时，根据保护装置生成的故障信息生成保护故障分析报告，并将保护故障分析报告发送至第二交互模块缓存；

所述第二交互模块，收到第一交互模块发送的故障校验请求后，与自身整理的保护故障分析报告缓存报告结合，在缓存报告中匹配出第一交互模块所请求的保护故障分析报告；若匹配故障分析报告成功，第二交互模块给修正模块发确认报告，确认报告包含匹配成功后选中的保护故障分析报告；若匹配故障分析报告失败，第二交互模块给修正模块发否认报告，否认报告不包含任何保护故障分析报告；

所述修正模块，接收保护故障分析报告交互模块发送的确认报告或否认报告，若接收到确认报告，则将确认报告中的保护故障分析报告补充至录波故障分析报告中，并将补充后的录波故障分析报告发送至第一交互模块；若收到否认报告，判定录波主站故障误判，放弃请求校验的录波故障分析报告。

基于继电保护辅助决策系统的电网故障诊断系统及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及继电保护领域,尤其涉及基于继电保护辅助决策系统的电网故障诊断系统及其方法。

背景技术

[0002] 现有的继保机构决策手段主要依靠录波主站、保信主站和行波主站三大主站系统,分别负责采集录波信息、保护动作信息和行波测距信息,汇总至继保机构,由继保机构人员对三大主站系统的信息进行汇总整理和故障分析,形成继电保护辅助决策,为调控机构提供支持。

[0003] 输电线路发生的细微扰动(故障和非故障)均会产生录波数据,录波主站可以快速地采集扰动的录波数据并反映出来,而且数据完整、信息丰富、启动灵敏、传输可靠,能够快速提供原始录波图,具有独立的线路故障自动分析功能,提供录波故障分析报告。但是,遇到复杂故障时,录波主站容易误判、漏判;录波主站无法提供保护装置内部的保护动作元件信息,录波数据只能记录保护总动作出口信息,而保护总动作出口信息是由保护装置内部一系列动作元件配合完成,保护内部动作元件信息对保护评价及隐患排查至关重要,也是继保机构对保护装置进行评价的核心要素。保信主站能提供保护装置内部的保护动作元件信息,并且由于所有的线路故障必然引起保护动作,因此保信主站对线路故障的判定可靠性极高。但是,保信系统由保信主站、保信子站和保护装置三级组成,厂家型号多样,造成保信主站获取保护装置信息的通信环节多、数据一致性差,尤其是保信主站自动获取保护装置信息的能力更弱。另外,三大主站系统独立运行,各自为政,因此,容易产生信息孤岛和增加管理负担,还影响继电保护辅助决策支持的效率。为解决上述问题,本发明提供基于继电保护辅助决策系统的电网故障诊断方法,融合录波主站对线路故障反应快速和保信主站的判定线路故障可靠的优点,消除信息孤岛,提高继电保护辅助决策支持的效率。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明提出了基于继电保护辅助决策系统的电网故障诊断系统及其方法,融合录波主站对线路故障反应快速和保信主站的判定线路故障可靠的优点,消除信息孤岛,提高继电保护辅助决策支持的效率。

[0005] 本发明的技术方案是这样实现的:本发明提供了基于继电保护辅助决策系统的电网故障诊断方法,包括以下步骤:

[0006] S1、线路发生扰动时,录波主站采集扰动信息,根据扰动信息进行故障分析,判断扰动信息为故障信息时,生成录波故障分析报告;

[0007] S2、从录波故障分析报告中,提取包括故障时刻、故障线路名称及带有初始波头特征量的故障简报发送至保信主站,进行故障校验请求;

[0008] S3、保信主站收到录波主站故障校验请求后,与自身整理的保护故障分析报告缓存报告比对,根据比对结果判断录波主站故障判断的结果是否正确,若正确,则将保护故障

分析报告中保护动作元件信息补充到录波故障分析报告中去,否则,放弃请求校验的录波故障分析报告。

[0009] 在以上技术方案的基础上,优选的,录波主站下挂有多个录波装置;所述保信主站下挂有多个保护装置,所述保护装置在线路故障时,向其所控制的断路器发出跳闸命令;所述行波主站下挂有多个行波装置;

[0010] 录波故障分析报告包括故障线路名称、故障时刻、故障类型、跳闸时刻、重合时刻、故障测距,以及故障前后相关电压和电流的变化情况、保护总动作出口和断路器位置变化;

[0011] 保护总动作出口为线路故障时,保护装置开出给断路器的跳闸指令,并通过开关量开出给录波装置;

[0012] 初始波头特征量包括峰值、有效值和故障持续时间。

[0013] 进一步优选的,保护故障分析报告包括录波故障分析报告的全部内容,以及保护装置内部的保护动作元件信息;

[0014] 保护动作元件信息包括:线路故障时,保护装置内部动作元件的保护型号、动作元件名称、功能分类、动作时刻和动作情况;保护动作元件信息通过通信报文SOE的方式提供给保信主站。

[0015] 进一步优选的,S1还包括:录波主站根据扰动信息进行故障分析,判断扰动信息为非故障信息时,再判断录波主站是否接受到保信主站发送的开关量,若包含开关量,则执行S2;若不包含开关量,则结束故障分析过程。

[0016] 进一步优选的,S3具体包括以下步骤:

[0017] S101、保信主站收到录波主站故障校验请求后,在自身整理的保护故障分析报告缓存报告中匹配出录波主站所请求的保护故障分析报告;

[0018] 若匹配故障分析报告成功,保信主站给录波主站发确认报告,确认报告包含匹配成功后选中的保护故障分析报告;

[0019] 若匹配故障分析报告失败,保信主站给录波主站发否认报告,否认报告不包含任何保护故障分析报告;

[0020] S102、若录波主站收到否认报告,判定录波主站故障误判,放弃请求校验的录波故障分析报告;

[0021] 若录波主站收到确认报告,判定录波主站故障判断正确,则将保信主站确认的保护故障分析报告与请求校验的故障录波分析报告进行比对,如无差异,则将保护故障分析报告中保护动作元件信息补充到录波故障分析报告中去,完成报告确认;若比对后有差异,则以保护故障分析报告中的内容更正录波故障分析报告,同时补充保护动作元件信息,完成报告矫正。

[0022] 进一步优选的,S3还包括:若保信主站整理保护故障分析报告到缓存报告中后,预定时间内未收到录波主站的故障校验请求,判定录波主站故障漏判,则主动推送该保护故障分析报告到录波主站,录波主站收到后,根据故障时刻、线路名称与自身整理的录波故障分析报告进行匹配;

[0023] 若匹配不成功,则生成录波故障分析报告;

[0024] 若匹配成功,则判断当前故障分析报告是否处于发布状态,若发布,则结束匹配过程;若未发布,比对录波故障分析报告和保护故障分析报告是否一致;

[0025] 若不一致,则根据保护故障分析报告的结果纠正录波故障分析报告的故障判断结果,并且根据将保护故障分析报告中的保护动作元件信息补充到录波故障分析报告中;

[0026] 若一致,则根据将保护故障分析报告中的保护动作元件信息补充到录波故障分析报告中。

[0027] 进一步优选的,匹配手段包括基于故障时刻的时间相关方式,或初始波头特征量比较方式。

[0028] 进一步优选的,时间相关方式具体步骤包括:以录波主站给出的故障时刻作为基准,往前和往后各放宽15秒,生成比较时间窗,在该时间窗内寻找保信主站缓存报告中的保护故障分析报告,如果寻找到唯一报告,则匹配成功;否则继续采用特征量比较方式寻找报告。

[0029] 进一步优选的,初始波头特征量比较方式具体步骤包括:

[0030] S201、以录波主站给出的故障时刻作为基准,往前和往后各放宽30分钟,生成比较时间窗;

[0031] S202、在时间窗内,若保信主站缓存报告中无任何报告,匹配失败;

[0032] 在该时间窗内,若保信主站缓存报告中有唯一报告,则将该报告与录波主站提供的故障简报中初始波头特征量进行明细比较,比较对象包括峰值、有效值、故障持续时间、保护总动作出口的启动时刻和复归时刻,若近似度全部吻合,则匹配成功,选中该保信主站的保护故障分析报告,否则匹配失败;

[0033] 在该时间窗内,若保信主站缓存报告中有多个报告,则将所有报告逐一与录波主站提供的故障简报中初始波头特征量进行明细比较,比较对象包括峰值、有效值、故障持续时间、保护总动作出口的启动时刻和复归时刻,多个报告都比较完成后,如近似度全都不吻合,则匹配失败,否则选中近似度最吻合的保护故障分析报告,匹配成功。

[0034] 另一方面,本发明提供基于继电保护辅助决策系统的电网故障诊断系统,其包括录波主站和保信主站,所述录波主站下挂有多个录波装置,保信主站下挂有多个保护装置,录波主站包括扰动数据整理模块、第一交互模块和修正模块;保信主站包括故障数据整理模块和第二交互模块;

[0035] 录波装置,将扰动信息发送至扰动数据整理模块分析扰动信息,其中,扰动信息包括故障信息和非故障信息;

[0036] 扰动数据整理模块分析判断扰动信息是否为故障信息,判断为非故障信息时,记录非故障信息;判断为故障信息时,根据故障信息生成录波故障分析报告,并将录波故障分析报告发送至第一交互模块缓存;

[0037] 第一交互模块,从录波故障分析报告中,提取包括故障时刻、故障线路名称及带有初始波头特征量的故障简报发送至第二交互模块,进行故障校验请求;

[0038] 故障数据整理模块,在线路故障时,根据保护装置生成的故障信息生成保护故障分析报告,并将保护故障分析报告发送至第二交互模块缓存;

[0039] 第二交互模块,收到第一交互模块发送的故障校验请求后,与自身整理的保护故障分析报告缓存报告结合,在缓存报告中匹配出第一交互模块所请求的保护故障分析报告;若匹配故障分析报告成功,第二交互模块给修正模块发确认报告,确认报告包含匹配成功后选中的保护故障分析报告;若匹配故障分析报告失败,第二交互模块给修正模块发否

认报告,否认报告不包含任何保护故障分析报告;

[0040] 修正模块,接收保护故障分析报告交互模块发送的确认报告或否认报告,若接收到确认报告,则将确认报告中的保护故障分析报告补充至录波故障分析报告中,并将补充后的录波故障分析报告发送至第一交互模块;若收到否认报告,判定录波主站故障误判,放弃请求校验的录波故障分析报告。

[0041] 本发明的基于继电保护辅助决策系统的电网故障诊断系统及其方法相对于现有技术具有以下有益效果:

[0042] (1)在保证三大主站独立运行的基础上,立足于录波主站,通过建立有限的信息交互机制,融合保信主站的判定线路故障可靠优点,最大程度发挥了录波主站对线路故障反应快速的优势,同时弥补了录波故障分析报告缺保护动作元件信息的短板,最终实现了面向继保机构的自动化程度高、线路故障判断可靠、分析报告内容齐全的线路故障决策信息,具备替代继保机构人员辅助决策过程,直接面向调控机构直接决策的能力;

[0043] (2)录波主站在保信主站的协助下,完成了录波故障分析报告的确认和矫正,补充了保护动作元件信息,消除了对线路故障误判和漏判的可能性,具备了线路故障可靠分析和向调控机构自动输出决策的能力;

[0044] (3)录波主站将自主故障分析后得到的录波故障分析报告,经过保信主站的确认和修正补充,再经过行波主站对线路故障测距结果进行修正,生成了自动、可靠、准确的决策信息,不用经过继保机构干预,可以直接向调控机构提交。

附图说明

[0045] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,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。

[0046] 图1为传统继电保护辅助综合决策支持系统中录波主站与保信主站的关系示意图;

[0047] 图2为传统传统继电保护辅助综合决策支持系统中保护装置内部保护动作元件信息及保护总动作出口信息工作原理图;

[0048] 图3为故障的原始录波图;

[0049] 图4为本发明基于继电保护辅助决策系统的电网故障诊断方法的融合决策处理过程图;

[0050] 图5为基于继电保护辅助决策系统的电网故障诊断方法中录波主站与保信主站信息交互的流程图;

[0051] 图6为本发明基于继电保护辅助决策系统的电网故障诊断方法中录波主站与保信主站的流程图;

[0052] 图7为基于继电保护辅助决策系统的电网故障诊断系统的结构图。

具体实施方式

[0053] 下面将结合本发明实施方式,对本发明实施方式中的技术方案进行清楚、完整地

描述,显然,所描述的实施方式仅仅是本发明一部分实施方式,而不是全部的实施方式。基于本发明中的实施方式,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式,都属于本发明保护的范围。

[0054] 实施例1

[0055] 如图1所示,录波主站挂有多个录波装置,录波装置采集线路上的扰动信息,扰动信息包括故障信息和非故障信息,并将扰动信息发送至录波主站,录波主站根据分析扰动信息,判断扰动信息是否为故障信息,判断为非故障信息时,记录非故障信息;判断为故障信息时,根据故障信息生成录波故障分析报告。如图3所示,录波故障分析报告包括故障线路名称、故障时刻、故障类型、跳闸时刻、重合时刻、故障测距,以及故障前后相关电压和电流的变化情况、保护总动作出口和断路器位置变化等信息。它与保信主站提供的保护故障分析报告最大不同在于:不能提供保护装置内部的保护动作元件信息。其中,保护总动作出口为线路故障时,保护装置开出给断路器的跳闸指令,并通过开关量开出给录波装置,会出现在录波故障分析报告;初始波头为故障起始时刻,在录波图上表现就是故障第一周波的起始点,确定初始波头是分析线路故障的核心指标,也是行波测距最关键的要素;初始波头特征量包括峰值、有效值和故障持续时间。

[0056] 保信主站挂有多个保护装置,线路发生故障时,保护装置动作,保护装置生成故障数据,保信主站从保护装置采集后整理成保护故障分析报告。保护故障分析报告包括录波故障分析报告的全部内容,以及保护装置内部的保护动作元件信息。它与录波故障分析报告不同在于,不是由保信主站自主分析而成,而是直接从保护装置通信采集整理而成。保护动作元件信息通过通信报文SOE的方式提供给保信主站。

[0057] 现有技术中,如图1所示,录波主站和保信主站独立运行,各自为政,录波主站只能获取保护总动作出口,其为一个开关量,无法获取保护装置内部的保护动作元件信息,保信主站虽然可以获取保护装置内部的保护动作元件信息,但是其可靠性差,尤其是主站自动获取保护装置信息的能力更弱。其中,录波主站对比保信主站,具有以下优势:

[0058] (1) 录波主站提供线路扰动的故障和非故障原始录波数据,而保信主站只能提供故障时的原始录波数据。换句话说,保信主站提供的原始录波数据,是录波主站提供的原始录波数据的子集(扰动数据中的故障数据部分);

[0059] (2) 录波主站对线路扰动的启动灵敏度高于保信主站,但是对线路故障的判定可靠性不及保信主站。继保机构人员获取到录波故障分析报告时,需要再通过观察保信主站的相关信息确认;

[0060] (3) 录波主站和保信主站都能够提供内容相似的线路故障分析报告,区别在于:如图2所示,录波主站提供的录波故障分析报告只能给出保护总动作出口信息,而保信主站提供的保护故障分析报告能给出更细致的保护装置内部的保护动作元件信息;

[0061] (4) 录波主站和保信主站对线路故障的反应具有数据同源性和算法同理性,匹配度高,容易相互验证。录波主站对线路故障的反应更快速,传输更可靠,时效性更强,容易第一时间对继保机构提供定性的辅助决策支持。

[0062] 因此,本实施例中,以录波主站为基础,搭建继电保护辅助决策系统,并基于此系统提供电网故障诊断方法。如图4所示,本实施例提供基于继电保护辅助决策系统的电网故障诊断方法,包括以下步骤:

[0063] S1、线路发生扰动时,录波主站采集扰动信息,根据扰动信息进行故障分析,判断扰动信息为故障信息时,生成录波故障分析报告;

[0064] 判断扰动信息为非故障信息时,再判断录波主站是否接受到保信主站发送的开关量,若包含开关量,则执行S2;若不包含开关量,则结束故障分析过程;

[0065] S2、从录波故障分析报告中,提取包括故障时刻、故障线路名称及带有初始波头特征量的故障简报发送至保信主站,进行故障校验请求;

[0066] S3、保信主站收到录波主站故障校验请求后,与自身整理的保护故障分析报告缓存报告比对,根据比对结果判断录波主站故障判断的结果是否正确,若正确,则将保护故障分析报告中保护动作元件信息补充到录波故障分析报告中去,否则,放弃请求校验的录波故障分析报告。

[0067] 本实施例的有益效果:在保证录波主站和保信主站独立运行的基础上,立足于录波主站,通过建立有限的信息交互机制,融合保信主站的判定线路故障可靠优点,最大程度发挥了录波主站对线路故障反应快速的优势,同时弥补了录波故障分析报告缺保护动作元件信息的短板,最终实现了面向继保机构的自动化程度高、线路故障判断可靠、分析报告内容齐全的线路故障决策信息,具备直接替代继保机构人员辅助决策过程,直接面向调控机构直接决策的能力。

[0068] 实施例2

[0069] 在实施例1的基础上,如图5所示,本实施例提供S3的具体步骤:

[0070] S101、保信主站收到录波主站故障校验请求后,在自身整理的保护故障分析报告缓存报告中匹配出录波主站所请求的保护故障分析报告;

[0071] 若匹配故障分析报告成功,保信主站给录波主站发确认报告,确认报告包含匹配成功后选中的保护故障分析报告;

[0072] 若匹配故障分析报告失败,保信主站给录波主站发否认报告,否认报告不包含任何保护故障分析报告;

[0073] S102、若录波主站收到否认报告,判定录波主站故障误判,放弃请求校验的录波故障分析报告;

[0074] 若录波主站收到确认报告,判定录波主站故障判断正确,则将保信主站确认的保护故障分析报告与请求校验的故障录波分析报告进行比对,如无差异,则将保护故障分析报告中保护动作元件信息补充到录波故障分析报告中去,完成报告确认;若比对后有差异,则以保护故障分析报告中的内容更正录波故障分析报告,同时补充保护动作元件信息,完成报告矫正。

[0075] 如图6所示,若保信主站整理保护故障分析报告到缓存报告中去后,预定时间内未收到录波主站的故障校验请求,判定录波主站故障漏判,则主动推送该保护故障分析报告到录波主站,录波主站收到后,根据故障时刻、线路名称与自身整理的录波故障分析报告进行匹配;

[0076] 若匹配不成功,则生成录波故障分析报告;

[0077] 若匹配成功,则判断当前故障分析报告是否处于发布状态,若发布,则结束匹配过程;若未发布,比对录波故障分析报告和保护故障分析报告是否一致;

[0078] 若不一致,则根据保护故障分析报告的结果纠正录波故障分析报告的故障判断结

果,并且根据将保护故障分析报告中的保护动作元件信息补充到录波故障分析报告中;

[0079] 若一致,则根据将保护故障分析报告中的保护动作元件信息补充到录波故障分析报告中。

[0080] 经过上述步骤得到的录波故障分析报告可以不用经过继保机构干预,可以直接向调控机构提交。

[0081] 本实施例的有益效果为:录波主站在保信主站的协助下,完成了录波故障分析报告的确认和矫正,补充了保护动作元件信息,消除了对线路故障误判和漏判的可能性,具备了线路故障可靠分析和向调控机构自动输出决策的能力;

[0082] 录波主站将自主故障分析后得到的录波故障分析报告,经过保信主站的确认和修正补充,再经过行波主站对线路故障测距结果进行修正,生成了自动、可靠、准确的决策信息,不用经过继保机构干预,可以直接向调控机构提交。

[0083] 实施例3

[0084] 在实施例2的基础上,本实施例提供匹配的具体过程。在本实施例中,匹配手段包括基于故障时刻的时间相关方式,或初始波头特征量比较方式。

[0085] 进一步优选的,时间相关方式具体步骤包括:以录波主站给出的故障时刻作为基准,往前和往后各放宽15秒,生成比较时间窗,在该时间窗内寻找保信主站缓存报告中的保护故障分析报告,如果寻找到唯一报告,则匹配成功;否则继续采用特征量比较方式寻找报告。

[0086] 进一步优选的,初始波头特征量比较方式具体步骤包括:

[0087] S201、以录波主站给出的故障时刻作为基准,往前和往后各放宽30分钟,生成比较时间窗;

[0088] S202、在时间窗内,若保信主站缓存报告中无任何报告,匹配失败;

[0089] 在该时间窗内,若保信主站缓存报告中有唯一报告,则将该报告与录波主站提供的故障简报中初始波头特征量进行明细比较,比较对象包括峰值、有效值、故障持续时间、保护总动作出口的启动时刻和复归时刻,若近似度全部吻合,则匹配成功,选中该保信主站的保护故障分析报告,否则匹配失败;

[0090] 在该时间窗内,若保信主站缓存报告中有多个报告,则将所有报告逐一与录波主站提供的故障简报中初始波头特征量进行明细比较,比较对象包括峰值、有效值、故障持续时间、保护总动作出口的启动时刻和复归时刻,多个报告都比较完成后,如近似度全都不吻合,则配失败,否则选中近似度最吻合的保护故障分析报告,匹配成功。

[0091] 本实施例的有益效果为:在录波主站与保信主站信息交互过程中,采用基于故障时刻的时间相关方式,或初始波头特征量比较方式,从保信主站中查找到故障主站请求验证的保护故障分析报告,保证录波主站请求验证的故障时刻与波形与保信主站中存储的保护故障分析报告一致,消除了匹配不成功,导致故障判断不正确的问题。

[0092] 实施例4

[0093] 本实施例提供基于继电保护辅助决策系统的电网故障诊断系统,如图7所示,其包括录波主站和保信主站。

[0094] 录波主站下挂有多个录波装置。录波装置采集线路上的扰动信息,扰动信息包括故障信息和非故障信息,并将扰动信息发送至录波主站。

[0095] 保信主站下挂有多个保护装置。线路发生故障时,保护装置动作,保护装置生成故障数据,并通过保护装置通信采集整理成保护故障分析报告,保护装置将保护故障分析报告发送至保信主站缓存。

[0096] 录波主站包括扰动数据整理模块、第一交互模块和修正模块;保信主站包括故障数据整理模块和第二交互模块。

[0097] 录波装置,将扰动信息发送至扰动数据整理模块分析扰动信息,判断扰动信息是否为故障信息,判断为非故障信息时,记录非故障信息;判断为故障信息时,根据故障信息生成录波故障分析报告,并将录波故障分析报告发送至第一交互模块缓存;

[0098] 第一交互模块,从录波故障分析报告中,提取包括故障时刻、故障线路名称及带有初始波头特征量的故障简报发送至第二交互模块,进行故障校验请求;

[0099] 保护装置,在线路发生故障时,保护装置动作,保护装置生成故障数据,将故障数据上传至故障数据整理模块;

[0100] 故障数据整理模块,在线路故障时,根据故障信息生成保护故障分析报告,并将保护故障分析报告发送至第二交互模块缓存;

[0101] 第二交互模块,收到第一交互模块发送的故障校验请求后,与自身整理的保护故障分析报告缓存报告比对,在缓存报告中匹配出第一交互模块所请求的保护故障分析报告;若匹配故障分析报告成功,第二交互模块给修正模块发确认报告,确认报告包含匹配成功后选中的保护故障分析报告;若匹配故障分析报告失败,第二交互模块给修正模块发否认报告,否认报告不包含任何保护故障分析报告;

[0102] 修正模块,接收保护故障分析报告交互模块发送的确认报告或否认报告,若接收到确认报告,则将确认报告中的保护故障分析报告补充至录波故障分析报告中,并将补充后的录波故障分析报告发送至第一交互模块;若收到否认报告,判定录波主站故障误判,放弃请求校验的录波故障分析报告。

[0103] 本实施例的有益效果:在保证录波主站和保信主站独立运行的基础上,立足于录波主站,通过建立有限的信息交互机制,融合保信主站的判定线路故障可靠优点,最大程度发挥了录波主站对线路故障反应快速的优势,同时弥补了录波故障分析报告缺保护动作元件信息的短板,最终实现了面向继保机构的自动化程度高、线路故障判断可靠、分析报告内容齐全的线路故障决策信息,具备直接替代继保机构人员辅助决策过程,直接面向调控机构直接决策的能力。

[0104] 以上所述仅为本发明的较佳实施方式而已,并不用以限制本发明,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,均应包含在本发明的保护范围之内。

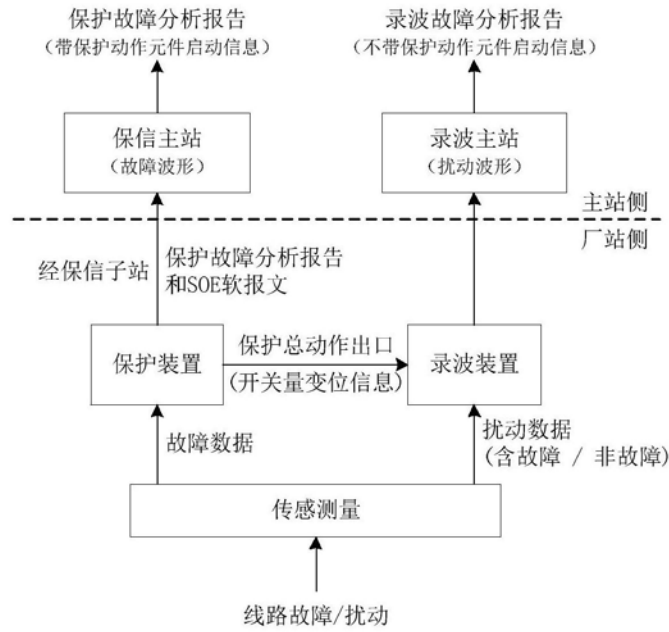


图1

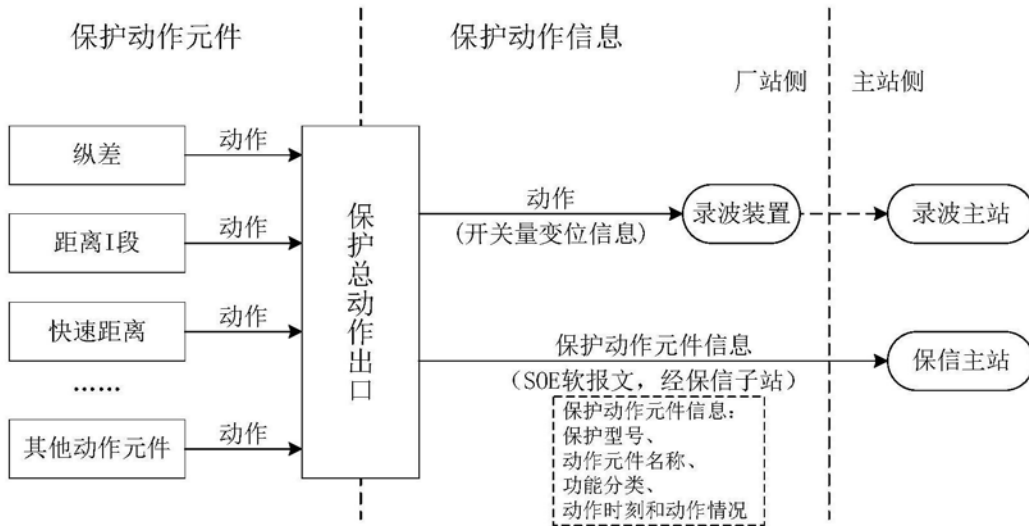


图2

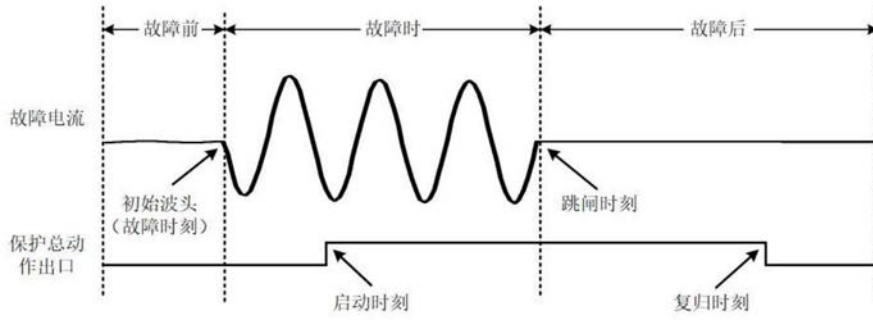


图3

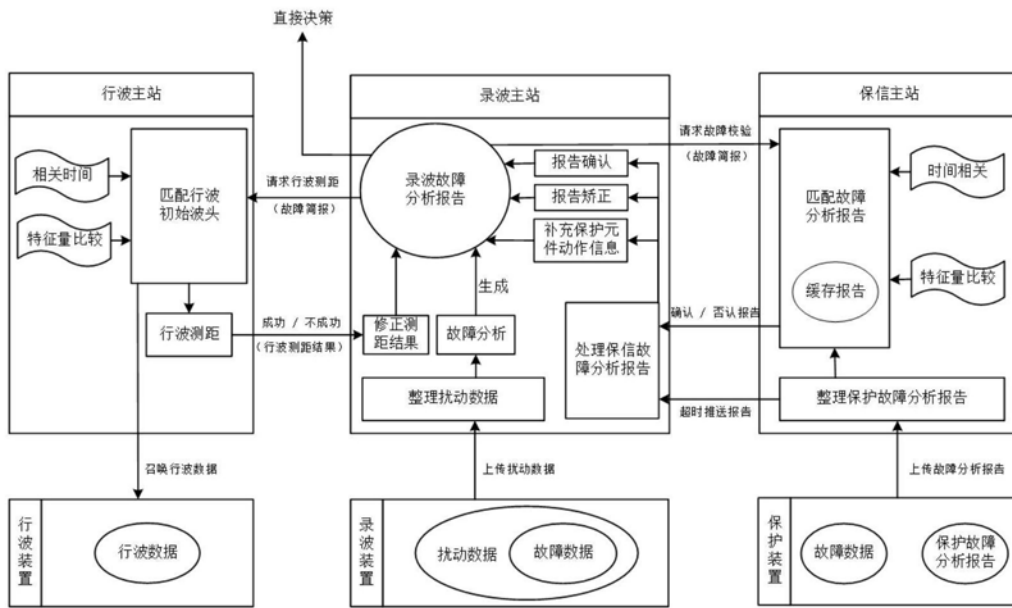


图4

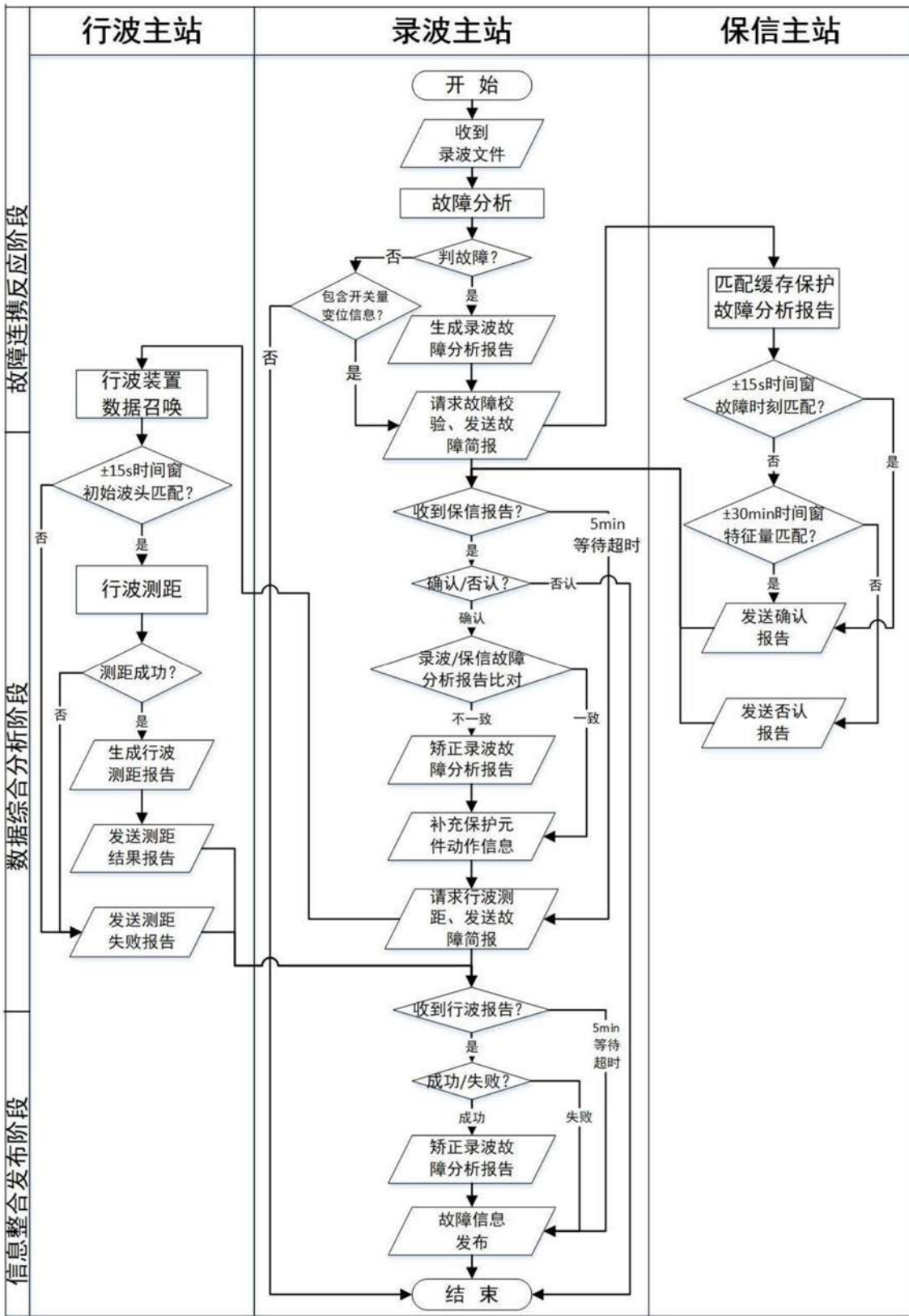


图5

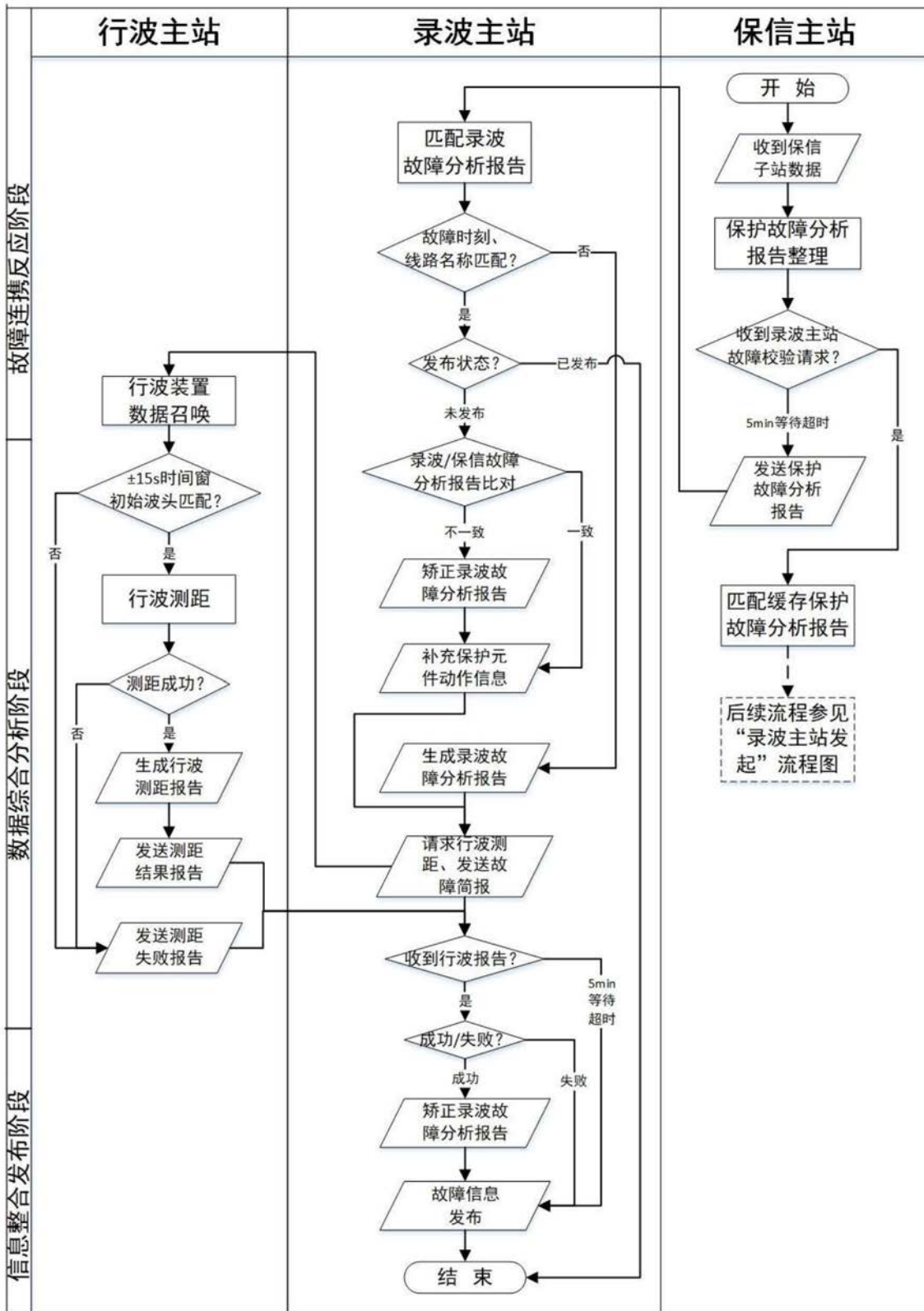


图6

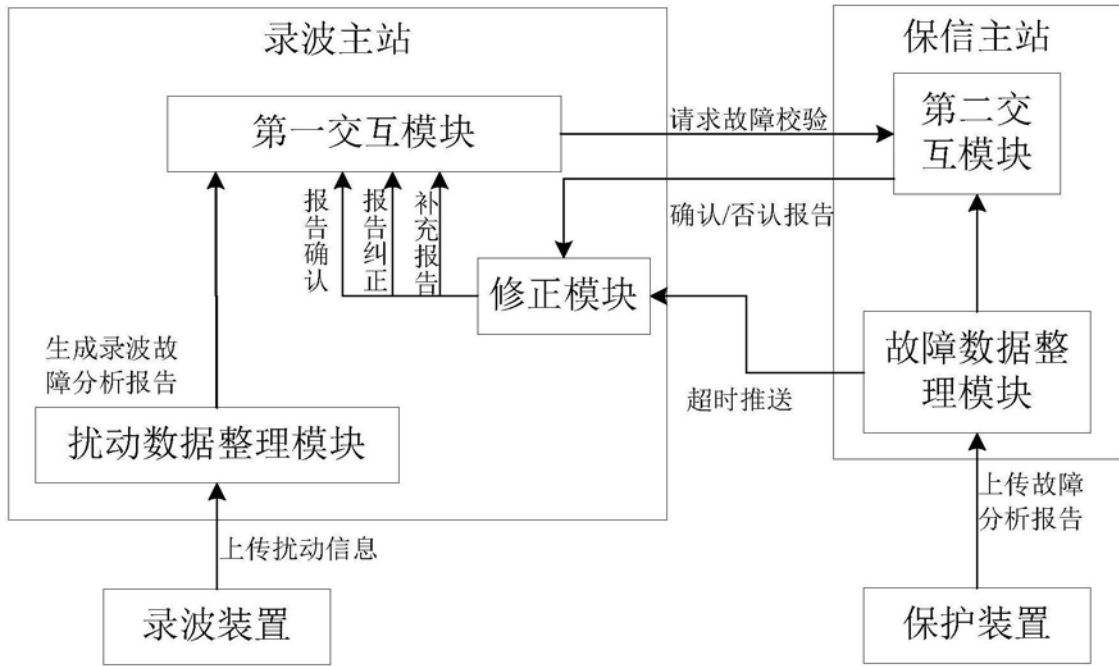


图7