



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104331042 B

(45)授权公告日 2017.01.25

(21)申请号 201410549296.2

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.10.16

G05B 19/418(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104331042 A

(56)对比文件

CN 103985062 A, 2014.08.13,  
CN 102629364 A, 2012.08.08,  
US 2011/0213744 A1, 2011.09.01,  
WO 2011/087169 A1, 2011.07.21,  
CN 103235991 A, 2013.08.07,  
CN 103905450 A, 2014.07.02,

(43)申请公布日 2015.02.04

(73)专利权人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街86号

专利权人 国网湖南省电力公司

国网湖南省电力公司电力科学研究院

审查员 赵怡

(72)发明人 邹桂丽 魏加富 王辉斌 寇攀高 何里

(74)专利代理机构 湖南兆弘专利事务所(普通合伙) 43008

代理人 赵洪 谭武艺

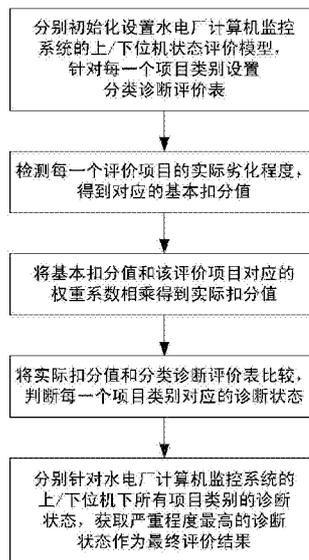
权利要求书3页 说明书11页 附图3页

(54)发明名称

水电厂计算机监控系统的状态评价方法

(57)摘要

本发明公开了一种水电厂计算机监控系统的状态评价方法,步骤包括:分别初始化设置水电厂计算机监控系统的上位机状态评价模型、下位机状态评价模型并建立对应的分类诊断评价表,分别检测每一个评价项目的实际劣化程度并得到基本扣分值,将基本扣分值和该评价项目对应的权重系数相乘得到该评价项目的实际扣分值;将每一个项目类别下各个评价项目的实际扣分值和分类诊断评价表进行比较,判断每一个项目类别对应的诊断状态;分别获取严重程度最高的诊断状态作为水电厂计算机监控系统的上/下位机的最终评价结果。本发明能够全面评价水电厂计算机监控系统运行状态,防止故障扩大影响水电厂甚至电力系统安全稳定运行,可大大降低检修和维护成本。



1. 一种水电厂计算机监控系统的状态评价方法,其特征在于步骤包括:

1) 分别初始化设置水电厂计算机监控系统的上位机状态评价模型、下位机状态评价模型,所述上位机状态评价模型、下位机状态评价模型分别包括影响水电厂计算机监控系统安全运行的多个项目类别,每一个所述项目类别下包含至少一个评价项目,将每一个所述评价项目的劣化程度划分为多个劣化等级,每一个所述劣化等级设置有一个基本扣分值;针对每一个的评价项目的劣化程度对水电厂计算机监控系统安全运行的影响程度,将所述评价项目划分为多个权重等级,为每一个所述权重等级设置一个权重系数;分别针对上位机状态评价模型、下位机状态评价模型建立分类诊断评价表,所述分类诊断评价表的表项与项目类别一一对应,所述分类诊断评价表的每一个表项包含对应项目类别为严重程度依次增加的正常状态、注意状态、异常状态、严重状态四种诊断状态的扣分值阈值范围;

2) 分别检测每一个评价项目的实际劣化程度,得到该实际劣化程度对应的基本扣分值,将所述基本扣分值和该评价项目对应的权重系数相乘得到该评价项目的实际扣分值;

3) 将每一个项目类别下各个评价项目的实际扣分值和分类诊断评价表进行比较,判断每一个项目类别对应的诊断状态;

4) 针对水电厂计算机监控系统的上位机下所有项目类别的诊断状态,获取严重程度最高的诊断状态作为水电厂计算机监控系统的上位机的最终评价结果;针对水电厂计算机监控系统的下位机下所有项目类别的诊断状态,获取严重程度最高的诊断状态作为水电厂计算机监控系统的下位机的最终评价结果。

2. 根据权利要求1所述的水电厂计算机监控系统的状态评价方法,其特征在于:所述步骤1)中将每一个评价项目的劣化程度划分得到的多个劣化等级包括I、II、III、IV四个劣化等级,所述四个劣化等级分别对应的基本扣分为2、4、8、10,所述将评价项目划分得到的多个权重等级包括1、2、3、4四个权重等级,所述四个权重等级分别对应的权重系数为1、2、3、4。

3. 根据权利要求2所述的水电厂计算机监控系统的状态评价方法,其特征在于:所述步骤1)中上位机状态评价模型的分类诊断评价表中正常状态、注意状态两种状态的扣分值阈值范围包括项目类别下所有评价项目的合计实际扣分值阈值范围和任意单项评价项目的实际扣分值阈值范围,异常状态、严重状态两种状态的扣分值阈值范围为任意单项评价项目的实际扣分值阈值范围;所述步骤1)中下位机状态评价模型的分类诊断评价表中正常状态、注意状态、异常状态、严重状态四种状态的扣分值阈值范围包括项目类别下所有评价项目的合计实际扣分值阈值范围和任意单项评价项目的实际扣分值阈值范围。

4. 根据权利要求3所述的水电厂计算机监控系统的状态评价方法,其特征在于:所述上位机状态评价模型包括基本情况评价和由电源系统、主机设备、人机对话设备、通讯站、网络设备、辅助设备六类部件评价类别组成的共七个项目类别;所述基本情况评价包括系统存在缺陷和隐患、主要部件未进行冗余设置、开停机成功率、投运年限、家族性缺陷、投产验收质量、检修试验质量共七个评价项目;所述电源系统包括断路器配置、显示及报警、电源配置三个子分类,断路器配置子分类下包括断路器交流直流混用、未按要求进行逐级配置、容量与实际不符共三个评价项目,显示及报警子分类包括显示异常共一个评价项目,电源配置子分类包括未采用两组冗余的且互为热备用的不间断电源、冗余配置的两组电源的输入未取自不同的电源点、照明和空调电源未与监控设备电源分开、蓄电池放电时间共四个

评价项目；所述主机设备包括实时库主机、历史库主机、磁盘阵列三个子分类，实时库主机子分类下包括数据采集入库时间、双机热备/温备/冷备性能、CPU负载率、网络重载负载率、硬盘空间共五个评价项目，历史库主机包括CPU负载率、网络负载率、历史数据分析功能共三个评价项目，磁盘阵列子分类包括磁盘空间共一个评价项目；所述人机对话设备包括语音报警、工程师站、操作员站、画面及数据四个子分类，语音报警子分类包括实时性、报警功能共两个评价项目，工程师站子分类包括CPU负载率、网络负载率共两个评价项目，操作员站包括控制与操作实时性、维护人员与运行人员未进行权限分级、CPU负载率、网络负载率共四个评价项目，画面及数据子分类包括画面刷新时间、数据变化刷新时间共两个评价项目；所述通讯站包括厂内通讯站和远动通讯站共二个子分类，厂内通讯站子分类包括与厂内其它系统通讯不满足二次安防的要求一个评价项目、远动通讯站子分类包括不满足无盘无扇要求、未采用冗余配置、因设备故障存在上级考核事件、不满足二次安防要求、无法接受调度的命令信息、无法上传调度需要的信息共六个评价项目；所述网络设备包括网络交换机、光纤、网络配置共三个子分类，网络交换机包括光电交换口数量、电源冗余配置、无法采集现地控制单元数据、双网切换存在缺陷共四个评价项目，光纤子分类包括光纤交换机无检测报告、光纤存在断点共两个评价项目，网络配置包括未配置冗余网络或冗余的双网存在物理互联两个评价项目；所述辅助设备包括时钟装置、机房环境两个子分类，时钟装置子分类包括时钟装置无法实现与卫星信号的同步、无法实现系统内各节点的同步共两个评价项目，机房环境包括机房面积和高度不满足要求、空调功率不能满足机房实际要求、空调不具备来电自启动功能、无温湿度监测设备共四个评价项目。

5. 根据权利要求4所述的水电厂计算机监控系统的状态评价方法，其特征在于：所述上位机状态评价模型的分类诊断评价表中，所述基本情况评价、电源系统、主机设备、人机对话设备、通讯站、辅助设备的项目类别下，正常状态的扣分值阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分值阈值范围为小于20分、任意单项评价项目的实际扣分值阈值为小于等于10分；注意状态的扣分值阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分值阈值范围大于等于20、任意单项评价项目的实际扣分值阈值为12~16分之间；异常状态的扣分值阈值范围的任意单项评价项目的实际扣分值阈值为20~24分之间；严重状态的扣分值阈值范围的任意单项评价项目的实际扣分值阈值为大于等于30分；在网络设备的项目类别下，正常状态的扣分值阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分值阈值为小于12分、任意单项评价项目的实际扣分值阈值为小于等于10分；注意状态的扣分值阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分值阈值范围大于等于12、任意单项评价项目的实际扣分值阈值为12~16分之间；异常状态的扣分值阈值范围的任意单项评价项目的实际扣分值阈值为20~24分之间；严重状态的扣分值阈值范围的任意单项评价项目的实际扣分值阈值为大于等于30分。

6. 根据权利要求5所述的水电厂计算机监控系统的状态评价方法，其特征在于：所述下位机状态评价模型包括基本情况评价、部件评价和试验评价共三个项目类别；所述基本情况评价包括运行年限、频发性缺陷、开停机成功率、家族性缺陷、系统功能五个评价项目；所述部件评价包括屏柜、继电器、供电电源、通讯控制器、PLC控制模块、触摸屏、交换机共七个子分类，屏柜子分类下包括屏柜内连片投退、端子松动、防雷接地共三个评价项目，继电器子分类下包括继电器接线松动、继电器与底座接触不良、继电器LED指示灯不亮、80%额定

电压下不能可靠动作、动作值和返回值不符合规程规范要求共五个评价项目,供电电源子分类下包括下位机供电电源只有一路交流或直流输入、供电电源二路均为交流或二路均为直流、供电电源装置未冗余配置、电源装置稳压/负载/伏安性能不满足要求;PLC控制模块子分类下包括CPU、电源、开入、开出、模入、模出、中断、网络共八个模块评价项目;通讯控制器子分类包括与上位机通讯的交换机未冗余配置一个评价项目,触摸屏子分类下包括触摸屏工作异常一个评价项目,交换机子分类下包括任意一个交换机故障一个评价项目;所述试验评价包括抗干扰、水机保护传动、控制流程检查、工况转换、紧急事故停机、远方手动紧急下闸、负荷调整试验、SOE分辨率测试、雪崩、开停机试验共十个评价项目。

7. 根据权利要求6所述的水电厂计算机监控系统的状态评价方法,其特征在于:所述下位机状态评价模型的分类诊断评价表中,所述基本情况评价项目类别下,正常状态的扣分值阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分值阈值范围为小于80分、任意单项评价项目的实际扣分值阈值为小于30分,注意状态的扣分值阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分值阈值范围大于等于80、任意单项评价项目的实际扣分值阈值为大于等于30,异常状态的扣分值阈值范围的任意单项评价项目的实际扣分值阈值为大于等于120;严重状态的扣分值阈值范围的至少任意两个单项评价项目的实际扣分值阈值为大于等于30分,严重状态的扣分值阈值范围的任意单项评价项目的实际扣分值阈值为大于等于160,严重状态的扣分值阈值范围的至少任意三个单项评价项目的实际扣分值阈值为大于等于30分;所述部件评价项目类别下,正常状态的扣分值阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分值阈值为小于200分、任意单项评价项目的实际扣分值阈值为小于30分,注意状态的扣分值阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分值阈值范围大于等于200、任意单项评价项目的实际扣分值阈值为大于等于30,异常状态的扣分值阈值范围的任意单项评价项目的实际扣分值阈值为大于等于400,严重状态的扣分值阈值范围的至少任意三个单项评价项目的实际扣分值阈值为大于等于30分,严重状态的扣分值阈值范围的任意单项评价项目的实际扣分值阈值为大于等于800,严重状态的扣分值阈值范围的至少任意四个单项评价项目的实际扣分值阈值为大于等于30分;所述试验评价项目类别下,正常状态的扣分值阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分值阈值为小于100分、任意单项评价项目的实际扣分值阈值为小于30分,注意状态的扣分值阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分值阈值范围大于等于100、任意单项评价项目的实际扣分值阈值为大于等于30,异常状态的扣分值阈值范围的任意单项评价项目的实际扣分值阈值为大于等于120;严重状态的扣分值阈值范围的至少任意两个单项评价项目的实际扣分值阈值为大于等于30分,严重状态的扣分值阈值范围的任意单项评价项目的实际扣分值阈值为大于等于160,严重状态的扣分值阈值范围的至少任意三个单项评价项目的实际扣分值阈值为大于等于30分。

## 水电厂计算机监控系统的状态评价方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及水电厂的可靠性检测分析技术领域,具体涉及一种水电厂计算机监控系统的状态评价方法。

### 背景技术

[0002] 随着无人值班,少人值守工作的深入以及电网对水电厂机网协调能力的要求越来越高,水电厂计算机监控系统的重要性越来越明显。一旦水电厂计算机监控系统故障将严重影响水电厂设备安全甚至威胁电网安全。2009年8月17日俄罗斯最大的水电站萨彦-舒申斯克水电站发生的重大人身伤亡、机组和厂房严重损毁、电站全停的特大事故,引起了国际水电界的高度重视和国际社会的广泛关注,业内专家分析造成本次事故与电站水机自动化控制、水机保护等方面的缺陷有密切关系。因此,为保证水电厂计算机监控系统状态良好必须开展水电厂计算机监控系统状态评价。目前,电气一次设备的状态评价方法发展得较为成熟,状态评价结果可为电气一次设备运行维护提供等生产管理工作提供决策依据。相对于电气一次设备而言,水电厂计算机监控系统存在的缺陷、障碍及风险的识别、评估和管理工作仍处于空白。目前大部分水电厂尚未开展状态评价工作,即使少有的几个水电厂开展了状态评价也仅仅是参照输变电设备状态评价方法开展了电气一次设备和水轮机、发电机的状态诊断,而输变电设备的状态评价方法根本不能适应水电厂计算机监控系统。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是:针对现有技术的上述技术问题,提供一种能够全面评价水电厂计算机监控系统运行状态,防止故障扩大影响水电厂甚至电力系统安全稳定运行,同时可大大降低水电厂计算机监控系统检修和维护成本,准确性高、实施简单的水电厂计算机监控系统的状态评价方法。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:

[0005] 一种水电厂计算机监控系统的状态评价方法,步骤包括:

[0006] 1)分别初始化设置水电厂计算机监控系统的上位机状态评价模型、下位机状态评价模型,所述上位机状态评价模型、下位机状态评价模型分别包括影响水电厂计算机监控系统安全运行的多个项目类别,每一个所述项目类别下包含至少一个评价项目,将每一个所述评价项目的劣化程度划分为多个劣化等级,每一个所述劣化等级设置有一个基本扣分值;针对每一个的评价项目的劣化程度对水电厂计算机监控系统安全运行的影响程度,将所述评价项目划分为多个权重等级,为每一个所述权重等级设置一个权重系数;分别针对上位机状态评价模型、下位机状态评价模型建立分类诊断评价表,所述分类诊断评价表的表项与项目类别一一对应,所述分类诊断评价表的每一个表项包含对应项目类别为严重程度依次增加的正常状态、注意状态、异常状态、严重状态四种诊断状态的扣分值阈值范围;

[0007] 2)分别检测每一个评价项目的实际劣化程度,得到该实际劣化程度对应的基本扣分值,将所述基本扣分值和该评价项目对应的权重系数相乘得到该评价项目的实际扣分

值；

[0008] 3)将每一个项目类别下各个评价项目的实际扣分值和分类诊断评价表进行比较，判断每一个项目类别对应的诊断状态；

[0009] 4)针对水电厂计算机监控系统的上位机下所有项目类别的诊断状态，获取严重程度最高的诊断状态作为水电厂计算机监控系统的上位机的最终评价结果；针对水电厂计算机监控系统的下位机下所有项目类别的诊断状态，获取严重程度最高的诊断状态作为水电厂计算机监控系统的下位机的最终评价结果。

[0010] 优选地，所述步骤1)中将每一个评价项目的劣化程度划分得到的多个劣化等级包括I、II、III、IV四个劣化等级，所述四个劣化等级分别对应的基本扣分为2、4、8、10，所述将评价项目划分得到的多个权重等级包括1、2、3、4四个权重等级，所述四个权重等级分别对应的权重系数为1、2、3、4。

[0011] 优选地，所述步骤1)中上位机状态评价模型的分类诊断评价表中正常状态、注意状态两种状态的扣分值阈值范围包括项目类别下所有评价项目的合计实际扣分值阈值范围和任意单项评价项目的实际扣分值阈值范围，异常状态、严重状态两种状态的扣分值阈值范围为任意单项评价项目的实际扣分值阈值范围；所述步骤1)中下位机状态评价模型的分类诊断评价表中正常状态、注意状态、异常状态、严重状态四种状态的扣分值阈值范围包括项目类别下所有评价项目的合计实际扣分值阈值范围和任意单项评价项目的实际扣分值阈值范围。

[0012] 优选地，所述上位机状态评价模型包括基本情况评价和由电源系统、主机设备、人机对话设备、通讯站、网络设备、辅助设备六类部件评价类别组成的共七个项目类别；所述基本情况评价包括系统存在缺陷和隐患、主要部件未进行冗余设置、开停机成功率、投运年限、家族性缺陷、投产验收质量、检修试验质量共七个评价项目；所述电源系统包括断路器配置、显示及报警、电源配置三个子分类，断路器配置子分类下包括断路器交流直流混用、未按要求进行逐级配置、容量与实际不符共三个评价项目，显示及报警子分类包括显示异常共一个评价项目，电源配置子分类包括未采用两组冗余的且互为热备用的不间断电源、冗余配置的两组电源的输入未取自不同的电源点、照明和空调电源未与监控设备电源分开、蓄电池放电时间共四个评价项目；所述主机设备包括实时库主机、历史库主机、磁盘阵列三个子分类，实时库主机子分类下包括数据采集入库时间、双机热备/温备/冷备性能、CPU负载率、网络重载负载率、硬盘空间共五个评价项目，历史库主机包括CPU负载率、网络负载率、历史数据分析功能共三个评价项目，磁盘阵列子分类包括磁盘空间共一个评价项目；所述人机对话设备包括语音报警、工程师站、操作员站、画面及数据四个子分类，语音报警子分类包括实时性、报警功能共两个评价项目，工程师站子分类包括CPU负载率、网络负载率共两个评价项目，操作员站包括控制与操作实时性、维护人员与运行人员未进行权限分级、CPU负载率、网络负载率共四个评价项目，画面及数据子分类包括画面刷新时间、数据变化刷新时间共两个评价项目；所述通讯站包括厂内通讯站和远动通讯站共二个子分类，厂内通讯站子分类包括与厂内其它系统通讯不满足二次安防的要求一个评价项目、远动通讯站子分类包括不满足无盘无扇要求、未采用冗余配置、因设备故障存在上级考核事件、不满足二次安防要求、无法接受调度的命令信息、无法上传调度需要的信息共六个评价项目；所述网络设备包括网络交换机、光纤、网络配置共三个子分类，网络交换机包括光电交换口

数量、电源冗余配置、无法采集现地控制单元数据、双网切换存在缺陷共四个评价项目,光纤子分类包括光纤交换机无检测报告、光纤存在断点共两个评价项目,网络配置包括未配置冗余网络或冗余的双网存在物理互联两个评价项目;所述辅助设备包括时钟装置、机房环境两个子分类,时钟装置子分类包括时钟装置无法实现与卫星信号的同步、无法实现系统内各节点的同步共两个评价项目,机房环境包括机房面积和高度不满足要求、空调功率不能满足机房实际要求、空调不具备来电自启动功能、无温湿度监测设备共四个评价项目。

[0013] 优选地,所述上位机状态评价模型的分类诊断评价表中,所述基本情况评价、电源系统、主机设备、人机对话设备、通讯站、辅助设备的项目类别下,正常状态的扣分值阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分值阈值范围为小于20分、任意单项评价项目的实际扣分值阈值为小于等于10分;注意状态的扣分值阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分值阈值范围大于等于20、任意单项评价项目的实际扣分值阈值为12~16分之间;异常状态的扣分值阈值范围的任意单项评价项目的实际扣分值阈值为20~24分之间;严重状态的扣分值阈值范围的任意单项评价项目的实际扣分值阈值为大于等于30分;在网络设备的项目类别下,正常状态的扣分值阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分值阈值为小于12分、任意单项评价项目的实际扣分值阈值为小于等于10分;注意状态的扣分值阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分值阈值范围大于等于12、任意单项评价项目的实际扣分值阈值为12~16分之间;异常状态的扣分值阈值范围的任意单项评价项目的实际扣分值阈值为20~24分之间;严重状态的扣分值阈值范围的任意单项评价项目的实际扣分值阈值为大于等于30分。

[0014] 优选地,所述下位机状态评价模型包括基本情况评价、部件评价和试验评价共三个项目类别;所述基本情况评价包括运行年限、频发性缺陷、开停机成功率、家族性缺陷、系统功能五个评价项目;所述部件评价包括屏柜、继电器、供电电源、通讯控制器、PLC控制模块、触摸屏、交换机共七个子分类,屏柜子分类下包括屏柜内连片投退、端子松动、防雷接地共三个评价项目,继电器子分类下包括继电器接线松动、继电器与底座接触不良、继电器LED指示灯不亮、80%额定电压下不能可靠动作、动作值和返回值不符合规程规范要求共五个评价项目,供电电源子分类下包括下位机供电电源只有一路交流或直流输入、供电电源二路均为交流或二路均为直流、供电电源装置未冗余配置、电源装置稳压/负载/伏安性能不满足要求;PLC控制模块子分类下包括CPU、电源、开入、开出、模入、模出、中断、网络共八个模块评价项目;通讯控制器子分类包括与上位机通讯的交换机未冗余配置一个评价项目,触摸屏子分类下包括触摸屏工作异常一个评价项目,交换机子分类下包括任意一个交换机故障一个评价项目;所述试验评价包括抗干扰、水机保护传动、控制流程检查、工况转换、紧急事故停机、远方手动紧急下闸、负荷调整试验、SOE分辨率测试、雪崩、开停机试验共十个评价项目。

[0015] 优选地,所述下位机状态评价模型的分类诊断评价表中,所述基本情况评价项目类别下,正常状态的扣分值阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分值阈值为小于80分、任意单项评价项目的实际扣分值阈值为小于30分,注意状态的扣分值阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分值阈值范围大于等于80、任意单项评价项目的实际扣分值阈值为大于等于30,异常状态的扣分值阈值范围的任意单项

评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于120;严重状态的扣分阈值范围的至少任意两个单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于30分,严重状态的扣分阈值范围的任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于160,严重状态的扣分阈值范围的至少任意三个单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于30分;所述部件评价项目类别下,正常状态的扣分阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分阈值范围为小于200分、任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为小于30分,注意状态的扣分阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分阈值范围大于等于200、任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于30,异常状态的扣分阈值范围的任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于400,严重状态的扣分阈值范围的至少任意三个单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于30分,严重状态的扣分阈值范围的任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于800,严重状态的扣分阈值范围的至少任意四个单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于30分;所述试验评价项目类别下,正常状态的扣分阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分阈值范围为小于100分、任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为小于30分,注意状态的扣分阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分阈值范围大于等于100、任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于30,异常状态的扣分阈值范围的任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于120;严重状态的扣分阈值范围的至少任意两个单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于30分,严重状态的扣分阈值范围的任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于160,严重状态的扣分阈值范围的至少任意三个单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于30分。

[0016] 本发明水电厂计算机监控系统的状态评价方法具有下述优点:本发明分别初始化设置水电厂计算机监控系统的上位机状态评价模型、下位机状态评价模型并建立对应的分类诊断评价表,分别检测每一个评价项目在/离线数据信息获取其实际劣化程度并得到基本扣分值,将基本扣分值和该评价项目对应的权重系数相乘得到该评价项目的实际扣分值;将每一个项目类别下各个评价项目的实际扣分值和分类诊断评价表进行比较,判断每一个项目类别对应的诊断状态;分别获取严重程度最高的诊断状态作为水电厂计算机监控系统的上/下位机的最终评价结果,在此基础上可以针对最终评价结果建立状态检修实施细则,根据状态检修实施细则和设备的状态评价结果制定计算机监控系统状态检修模型中相应设备的检修策略,因此本发明能够全面评价水电厂计算机监控系统运行状态,防止故障扩大影响水电厂甚至电力系统安全稳定运行,同时可大大降低水电厂计算机监控系统检修和维护成本,具有全面性好、准确性高、实施简单的优点。

## 附图说明

[0017] 图1为本发明实施例的基本流程示意图。

[0018] 图2为本发明实施例中上位机状态评价模型的评价项目组织结构示意图。

[0019] 图3为本发明实施例中下位机状态评价模型的评价项目组织结构示意图。

## 具体实施方式

[0020] 如图1所示,本实施例水电厂计算机监控系统的状态评价方法的步骤包括:

[0021] 1)分别初始化设置水电厂计算机监控系统的上位机状态评价模型、下位机状态评价模型,上位机状态评价模型、下位机状态评价模型分别包括影响水电厂计算机监控系统安全运行的多个项目类别,每一个项目类别下包含至少一个评价项目,将每一个评价项目的劣化程度划分为多个劣化等级,每一个劣化等级设置有一个基本扣分值;针对每一个的评价项目的劣化程度对水电厂计算机监控系统安全运行的影响程度,将评价项目划分为多个权重等级,为每一个权重等级设置一个权重系数;分别针对上位机状态评价模型、下位机状态评价模型建立分类诊断评价表,分类诊断评价表的表项与项目类别一一对应,分类诊断评价表的每一个表项包含对应项目类别为严重程度依次增加的正常状态、注意状态、异常状态、严重状态四种诊断状态的扣分值阈值范围;

[0022] 2)分别检测每一个评价项目的实际劣化程度,得到该实际劣化程度对应的基本扣分值,将基本扣分值和该评价项目对应的权重系数相乘得到该评价项目的实际扣分值;

[0023] 3)将每一个项目类别下各个评价项目的实际扣分值和分类诊断评价表进行比较,判断每一个项目类别对应的诊断状态;

[0024] 4)针对水电厂计算机监控系统的上位机下所有项目类别的诊断状态,获取严重程度最高的诊断状态作为水电厂计算机监控系统的上位机的最终评价结果;针对水电厂计算机监控系统的下位机下所有项目类别的诊断状态,获取严重程度最高的诊断状态作为水电厂计算机监控系统的下位机的最终评价结果。

[0025] 本实施例中,步骤1)中将每一个评价项目的劣化程度划分得到的多个劣化等级包括I、II、III、IV四个劣化等级,四个劣化等级分别对应的基本扣分为2、4、8、10,将评价项目划分得到的多个权重等级包括1、2、3、4四个权重等级,四个权重等级分别对应的权重系数为1、2、3、4。

[0026] 具体参见表1所示的劣化等级的基本扣分值及权重系数表。

[0027] 表1:劣化等级的基本扣分值及权重系数表。

[0028]

劣化等级	基本扣分值	权重系数			
		1	2	3	4
I	2	2	4	6	8
II	4	4	8	12	16
III	8	8	16	24	32
IV	10	10	20	30	40

[0029] 针对某一个评价项目而言,如果该评价项目的权重系数为2,经过检测确认其劣化等级为II,则可知该项目的基本扣分为4分,实际扣分值则为 $4 \times 2 = 8$ 分。

[0030] 如图2所示,上位机状态评价模型包括基本情况评价和由电源系统、主机设备、人机对话设备、通讯站、网络设备、辅助设备六类部件评价类别组成的共七个项目类别。

[0031] 如图2所示,基本情况评价包括系统存在缺陷和隐患、主要部件未进行冗余设置、开停机成功率、投运年限、家族性缺陷、投产验收质量、检修试验质量共七个评价项目。(1)缺陷和隐患是指上位机系统自身存在影响系统安全稳定运行的问题,一般缺陷劣化程度为

I级,重大缺陷劣化程度为II级,紧急缺陷劣化程度为III级。(2)主要部件未进行冗余设置是指实时主机、历史库主机、操作员站、仿真RTU站、网络交换机等设备为单一配置。实时主机、操作员站、网络交换机单一配置劣化程度为III级,历史库主机、仿真RTU站单一配置劣化程度为II级。(3)开停机成功率是指系统执行开停机自动操作成功次数与总操作次数之比,通常用因上位机原因导致的开停机不成功次数来进行具体评价,自动开停机不成功2次以下(含2次),劣化程度为I级;自动开停机不成功2次以上,劣化程度为II级。(4)投运年限是指设备投入运行达到或超过设计使用的年限(如果无设计年限则定为6年),劣化程度为III级,超过4年但未达到设计年限,劣化程度为I级。(5)家族性缺陷是指同厂、同型设备被通报的故障、缺陷信息,被通报的严重缺陷未整改的,劣化程度为III级,被通报的危急缺陷未整改的,劣化程度为IV级。(6)投产验收质量指设备出厂验收试验和现场验收试验项目是否齐全、试验数据是否满足规程规范要求,关键试验未完成或试验数据不满足要求劣化程度评判为II级。(7)检修试验质量主要是评判设备检修期间检修、试验项目的完整性和试验数据是否满足规程规范要求,关键试验未完成或试验数据不满足要求劣化程度评判为II级。

[0032] 如图2所示,电源系统包括断路器配置、显示及报警、电源配置三个子分类,断路器配置子分类下包括断路器交流直流混用、未按要求进行逐级配置、容量与实际不符共三个评价项目,显示及报警子分类包括显示异常共一个评价项目,电源配置子分类包括未采用两组冗余的且互为热备用的不间断电源、冗余配置的两组电源的输入未取自不同的电源点(存在双机冗余设备同时停电风险)、照明和空调电源未与监控设备电源分开、蓄电池放电时间共四个评价项目。(1)断路器交流直流混用指交流断路器用于直流回路或直流断路器用于交流回路,有此情况者劣化程度评判为III级。断路器未按要求进行逐级配置指下级回路比上级回路容量大,存在越级跳断路器的风险,有此情况者劣化程度评判为III级。断路器容量与实际不符指配置的断路器容量不能满足实际负载要求,有此情况者劣化程度评判为III级。(2)电源系统显示异常指电流电压测量显示错误,断路器和开关位置显示错误,劣化程度评判为I级。(3)电源配置未采用两组冗余的且互为热备用的不间断电源,劣化程度评判为III级;冗余配置的两组电源的输入未取自不同的电源点,即存在双机冗余设备同时停电风险,劣化程度评判为III级;照明和空调电源未与监控设备电源分开,即照明和空调电源与上位机系统共用一路电源,则劣化程度评判为III级;蓄电池放电时间小于1小时,则劣化程度评判为III级。

[0033] 如图2所示,主机设备包括实时库主机、历史库主机、磁盘阵列三个子分类,实时库主机子分类下包括数据采集入库时间、双机热备/温备/冷备性能、CPU负载率、网络重载负载率、硬盘空间共五个评价项目,历史库主机包括CPU负载率、网络负载率、历史数据分析功能共三个评价项目,磁盘阵列子分类包括磁盘空间共一个评价项目。(1)实时库主机的数据采集入库时间指现场数据变化与数据库数据变化的时间差大于2秒,则劣化程度评判为III级;实时库主机的双机热备/温备/冷备性能指双机切换热备用系统实时任务出现中断,温备用系统大于30s,冷备用系统大于5min,劣化程度评判为III级。对于实时库主机而言,如果CPU负载率超过50%,或者网络重载负载率超过70%,或者磁盘空间不满足现场存贮或规程要求,则劣化程度评判为III级。(2)对于历史库主机而言,如果CPU负载率超过50%,或者网络重载负载率超过70%,则劣化程度评判为III级。历史库主机的历史数据分析功能指对历史数据无法进行统计分析,无法查询劣化程度则评判为III级(3)磁盘阵列子分类下的磁盘

空间如果不满足现场存贮或规程要求,则劣化程度评判为Ⅲ级。

[0034] 如图2所示,人机对话设备包括语音报警、工程师站、操作员站、画面及数据四个子分类,语音报警子分类包括实时性、报警功能共两个评价项目,工程师站子分类包括CPU负载率、网络负载率共两个评价项目,操作员站包括控制与操作实时性、维护人员与运行人员未进行权限分级、CPU负载率、网络负载率共四个评价项目,画面及数据子分类包括画面刷新时间、数据变化刷新时间共两个评价项目。(1)语音报警子分类的实时性评价项目指报警或事件产生到画面字符显示和发出音响的时间超过2s劣化程度评判为I级,语音报警子分类报警功能评价项目指无法实现报警语音输出,事故和故障报警无法区别,则劣化程度评判为II级。(2)工程师站和操作员站的CPU负载率、网络负载率评价项目同主机设备子分类下的实时库主机和历史库主机,即如果CPU负载率超过50%,或者网络重载负载率超过70%,则劣化程度评判为Ⅲ级。(3)操作员站的控制与操作实时性评价项目指启动命令时流程在规定时间内未执行,劣化程度评判为Ⅲ级;操作员站的维护人员与运行人员未进行权限分级评价项目指维护人员与运行人员未设置不同的操作维护权限和登录账号及密码时,劣化程度评判为I级。(4)画面及数据评价项目指(画面刷新时间、数据变化刷新时间)大于2s或者在已显示画面上实时数据刷新时间从数据库刷新后算起超过2s,则劣化程度评判为I级。

[0035] 如图2所示,通讯站包括厂内通讯站和远动通讯站共二个子分类,厂内通讯站子分类包括与厂内其它系统通讯不满足二次安防的要求一个评价项目、远动通讯站子分类包括不满足无盘无扇要求、未采用冗余配置、因设备故障存在上级考核事件、不满足二次安防要求、无法接受调度的命令信息、无法上传调度需要的信息共六个评价项目。(1)厂内通讯站与厂内其它系统通讯不满足二次安防的要求时,劣化程度评判为II级。(2)远动通讯站不满足无盘无扇要求,或未采用冗余配置,或因设备故障存在上级考核事件,则劣化程度评判为II级;(3)远动通讯站不满足二次安防要求时,劣化程度评判为Ⅲ级;远动通讯站无法接受调度的命令信息,无法上传调度需要的信息时,劣化程度评判为IV级。

[0036] 如图2所示,网络设备包括网络交换机、光纤、网络配置共三个子分类,网络交换机包括光电交换口数量、电源冗余配置、无法采集现地控制单元数据、双网切换存在缺陷共四个评价项目,光纤子分类包括光纤交换机无检测报告、光纤存在断点共两个评价项目,网络配置包括未配置冗余网络或冗余的双网存在物理互联两个评价项目。(1)网络交换机的光电交换口数量未考虑可扩性,或者电源未采用冗余配置,或者散热系统存在缺陷,转换口故障量超过总数量的10%,劣化程度评判为I级;无法采集现地控制单元数据,则劣化程度评判为IV级;双网切换存在缺陷,则劣化程度评判为Ⅲ级。(2)光纤子分类下,光纤交换机未按照要求进行检测而无检测报告,则劣化程度评判为I级,光纤存在断点将造成网络冗余系统存在缺陷,则劣化程度评判为II级。(3)网络配置为单网或冗余的双网之间存在物理互联,则劣化程度评判为Ⅲ级。

[0037] 如图2所示,辅助设备包括时钟装置、机房环境两个子分类,时钟装置子分类包括时钟装置无法实现与卫星信号的同步、无法实现系统内各节点的同步共两个评价项目,机房环境包括机房面积和高度不满足要求、空调功率不能满足机房实际要求、空调不具备来电自启动功能、无温湿度监测设备共四个评价项目。(1)时钟装置无法实现与卫星信号的同步、无法实现系统内各节点的同步劣化程度评判为II级。(2)机房面积和高度不满足要求、

空调功率不能满足机房实际要求、空调不具备来电自启动功能、无温湿度监测设备四者的劣化程度均评判为Ⅱ级。

[0038] 本实施例中,上/下位机状态评价模型的分类诊断评价表中均将计算机监控系统上、下位机状态分为:正常状态、注意状态、异常状态和严重状态。正常状态表示各状态量处于稳定且在规程规定的警示值、注意值(以下简称标准限值)以内,可以正常运行;注意状态表示单项(或多项)状态量变化趋势朝接近标准限值方向发展,但未超过标准限值,仍可以继续运行,应加强运行中的监视;异常状态表示单项(或多项)状态量变化较大,已接近或略微超过标准限值,应监视运行,并适时安排停电检修;严重状态表示单项重要状态量严重超过标准限值,需要尽快安排停电检修。

[0039] 本实施例中,本实施例中,步骤1)中上位机状态评价模型的分类诊断评价表中正常状态、注意状态两种状态的扣分值阈值范围包括项目类别下所有评价项目的合计实际扣分值阈值范围和任意单项评价项目的实际扣分阈值范围,异常状态、严重状态两种状态的扣分值阈值范围为任意单项评价项目的实际扣分阈值范围。上位机状态评价模型的分类诊断评价表如表2所示。表2:上位机状态评价模型的分类诊断评价表。

[0040]

评价标准 部件	正常状态		注意状态		异常状态	严重状态
	合计扣分	单项扣分	合计扣分	单项扣分	单项扣分	单项扣分
电源系统	<20	≤10	≥20	12~16	20~24	≥30
主机系统	<20	≤10	≥20	12~16	20~24	≥30
通讯站	<20	≤10	≥20	12~16	20~24	≥30
人机对话设备	<20	≤10	≥20	12~16	20~24	≥30
网络设备	<12	≤10	≥12	12~16	20~24	≥30
辅助设备	<20	≤10	≥20	12~16	20~24	≥30
基本情况	<20	≤10	≥20	12~16	20~24	≥30

[0041] (1)参见上表,基本情况评价、电源系统、主机设备、人机对话设备、通讯站、辅助设备的项目类别下:正常状态的扣分值阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分值阈值范围为小于20分、任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为小于等于10分;注意状态的扣分值阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分值阈值范围大于等于20、任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为12~16分之间;异常状态的扣分值阈值的任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为20~24分之间;严重状态的扣分值阈值的任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于30分。

[0042] (2)参见上表,在网络设备的项目类别下:正常状态的扣分值阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分值阈值范围为小于12分、任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为小于等于10分;注意状态的扣分值阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分值阈值范围大于等于12、任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为12~16分之间;异常状态的扣分值阈值的任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为20~24分之间;严重状态的扣分值阈值的任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于30分。

[0043] 本实施例中针对水电厂计算机监控系统的上位机的整体评价综合了上位机状态评价模型下所有项目类别的诊断状态,综合了基本情况评价、电源系统、主机设备、人机对话设备、通讯站、辅助设备、网络设备七种项目类别的评价结果。当基本情况评价、电源系

统、主机设备、人机对话设备、通讯站、辅助设备、网络设备均为正常状态时,则水电厂计算机监控系统的下位机的最终评价结果为正常状态;当基本情况评价、电源系统、主机设备、人机对话设备、通讯站、辅助设备、网络设备七种项目类别的任一部分状态为注意状态、异常状态或严重状态时,则水电厂计算机监控系统的下位机的最终评价结果为其中最严重的状态,例如只要存在任一结果为严重状态,则水电厂计算机监控系统的下位机的最终评价结果为严重状态。

[0044] 如图3所示,下位机状态评价模型包括基本情况评价、部件评价和试验评价共三个项目类别。

[0045] 如图3所示,基本情况评价包括运行年限、频发性缺陷、开停机成功率、家族性缺陷、系统功能五个评价项目。(1)运行年限超过10年,劣化程度评判为I级,每超过1年,基本扣分增加2分。(2)频发性缺陷根据历次检修记录,统计PLC存在频发性严重缺陷则劣化程度评判为III级。(3)下位机开停机成功率是指系统执行开停机自动操作成功次数与总操作次数之比,通常用因下位机原因导致的开停机不成功次数来进行具体评价,自动开停机不成功2次以下(含2次),劣化程度为I级;自动开停机不成功2次以上,劣化程度评定为II级。(4)家族性缺陷是指同厂、同型设备被通报的故障、缺陷信息,被通报的严重缺陷未整改的,劣化程度为III级,被通报的危急缺陷未整改的,劣化程度为IV级。(5)系统功能评价项目主要指数据采集、数据处理、控制与调节、数据通信、时钟同步、系统自诊断及自恢复、人机联系、系统维护及软件开发等监控系统主要功能是否具备和完善,任一功能不具备,劣化程度为IV级。

[0046] 如图3所示,部件评价包括屏柜、继电器、供电电源、通讯控制器、PLC控制模块、触摸屏、交换机共七个子分类,屏柜子分类下包括屏柜内连片投退、端子松动、防雷接地共三个评价项目,继电器子分类下包括继电器接线松动、继电器与底座接触不良、继电器LED指示灯不亮、80%额定电压下不能可靠动作、动作值和返回值不符合规程规范要求共五个评价项目,供电电源子分类下包括下位机供电电源只有一路交流或直流输入、供电电源二路均为交流或二路均为直流、供电电源装置未冗余配置、电源装置稳压/负载/伏安性能不满足要求;PLC控制模块子分类下包括CPU、电源、开入、开出、模入、模出、中断、网络共八个模块评价项目;通讯控制器子分类包括与上位机通讯的交换机未冗余配置一个评价项目,触摸屏子分类下包括触摸屏工作异常一个评价项目,交换法子分类下包括任意一个交换机故障一个评价项目。(1)针对连片评价项目,如果屏柜内连片投退不正常,则劣化程度评定为IV级;针对端子评价项目,如果各连接存在端子松动,则劣化程度评定为III级;针对防雷接地评价项目,如果屏柜内无接地铜排,则劣化程度评定为III级,如果接地铜排面积小于 $100\text{mm}^2$ ,劣化程度评定为I级,如果在可能遭受雷电侵入的部分未设置防雷保护元件、防雷保护元件未按三级防雷网络配置劣化程度评定为II级。(2)PLC控制模块的CPU评价项目,如果CPU模块故障导致RUN灯不亮CPU不工作,则劣化程度评定为IV级,如果CPU易受电磁干扰的影响,劣化程度评定为III级;如果CPU模块Bat Low灯亮红色,或电池需更换或插线松动,劣化程度评定为II级。其他电源、开入、开出、模入、模出、中断、网络的评价项目均包括影响电源、开入、开出、模入、模出、中断、网络正常运行的相关故障情况,如果发生故障则将劣化程度评定为II级、或III级、或IV级,在此不再详述。(3)继电器子分类下,继电器接线松动、继电器与底座接触不良、继电器LED指示灯不亮、80%额定电压下不能可靠动作、动作值和返回

值不符合规程规范要求,其劣化程度均评定为Ⅱ级。(4)供电电源子分类下,下位机供电电源只有一路交流或直流输入,劣化程度评定为Ⅳ级;供电电源二路均为交流或二路均为直流,劣化程度评定为Ⅲ级;供电电源装置未冗余配置,劣化程度评定为Ⅳ级;电源装置稳压、负载、伏安等性能不满足要求,劣化程度评定为Ⅱ级。(5)通讯控制器子分类下,与上位机通讯的交换机未冗余配置劣化程度评定为Ⅲ级。(6)触摸屏子分类下,触摸屏工作异常劣化程度评定为Ⅱ级。(7)交换机子分类下,任意一个交换机故障劣化程度评定为Ⅱ级。

[0047] 如图3所示,试验评价包括抗干扰、水机保护传动、控制流程检查、工况转换、紧急事故停机、远方手动紧急下闸、负荷调整试验、SOE(Sequence Of Event,时间顺序记录)分辨率测试、雪崩、开停机试验共十个评价项目。(1)针对抗干扰评价项目,如果抗射频干扰试验结果不满足要求,劣化程度评定为Ⅲ级。(2)针对水机保护传动评价项目,如果水机保护定值及控制流程的检查与核对试验结果不满足要求,劣化程度评定为Ⅲ级。(3)针对控制流程检查评价项目,如果控制流程检查试验结果不满足要求,劣化程度评定为Ⅲ级。(4)针对工况转换评价项目,如果工况转换试验结果不满足要求,劣化程度评定为Ⅲ级。(5)针对紧急事故停机评价项目,如果紧急事故停机试验结果不满足要求,劣化程度评定为Ⅳ级。(6)针对远方手动紧急下闸评价项目,如果远方手动紧急下闸试验结果不满足要求,劣化程度评定为Ⅳ级。(7)针对负荷调整试验评价项目,如果负荷调整试验试验结果不满足要求,劣化程度评定为Ⅱ级。(8)针对SOE分辨率测试评价项目,如果SOE分辨率测试试验结果不满足要求,劣化程度评定为Ⅲ级。(9)针对雪崩能力测试试验评价项目,如果雪崩能力测试试验试验结果不满足要求,劣化程度评定为Ⅲ级。(10)针对开停机试验评价项目,如果开停机试验试验结果不满足要求,劣化程度评定为Ⅲ级。此外还可以根据根据需要增加其他试验的评价项目,所有试验项目均为根据试验结果来评价对应的裂化程度。

[0048] 本实施例中,步骤1)中下位机状态评价模型的分类诊断评价表中正常状态、注意状态、异常状态、严重状态四种状态的扣分值阈值范围包括项目类别下所有评价项目的合计实际扣分值阈值范围和任意单项评价项目的实际扣分阈值范围。下位机状态评价模型的分类诊断评价表如表3所示。表3:下位机状态评价模型的分类诊断评价表。

[0049]

评价标准 项目	正常状态		注意状态		异常状态		严重状态	
	合计扣分	单项扣分	合计扣分	单项扣分	合计扣分	单项扣分	合计扣分	单项扣分
基本情况	<80	<30	≥80	≥30	≥120	两项≥30	≥160	三项以上 ≥30
部件情况	<200	<30	≥200	≥30	≥400	三项≥30	≥800	四项以上 ≥30
试验情况	<100	<30	≥100	≥30	≥120	两项≥30	≥160	三项以上 ≥30

[0050] (1)参见上表,基本情况评价项目类别下,正常状态的扣分值阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分值阈值范围为小于80分、任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为小于30分,注意状态的扣分值阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分值阈值范围大于等于80、任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于30,异常状态的扣分值阈值范围的任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于120;

严重状态的扣分阈值范围的至少任意两个单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于30分,严重状态的扣分阈值范围的任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于160,严重状态的扣分阈值范围的至少任意三个单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于30分。

[0051] (2)参见上表,部件评价项目类别下,正常状态的扣分阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分阈值范围为小于200分、任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为小于30分,注意状态的扣分阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分阈值范围大于等于200、任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于30,异常状态的扣分阈值范围的任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于400,严重状态的扣分阈值范围的至少任意三个单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于30分,严重状态的扣分阈值范围的任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于800,严重状态的扣分阈值范围的至少任意四个单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于30分;

[0052] (3)参见上表,试验评价项目类别下,正常状态的扣分阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分阈值范围为小于100分、任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为小于30分,注意状态的扣分阈值范围包括的项目类别下所有评价项目的合计实际扣分阈值范围大于等于100、任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于30,异常状态的扣分阈值范围的任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于120;严重状态的扣分阈值范围的至少任意两个单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于30分,严重状态的扣分阈值范围的任意单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于160,严重状态的扣分阈值范围的至少任意三个单项评价项目的实际扣分阈值范围为大于等于30分。

[0053] 本实施例中针对水电厂计算机监控系统的下位机的整体评价综合了下位机状态评价模型下所有项目类别的诊断状态,综合了基本情况、部件评价、试验评价三种项目类别的评价结果。当基本情况、部件评价、试验评价均为正常状态时,则水电厂计算机监控系统的下位机的最终评价结果为正常状态;当基本情况、部件评价、试验评价三种项目类别的任一部分状态为注意状态、异常状态或严重状态时,则水电厂计算机监控系统的下位机的最终评价结果为其中最严重的状态,例如只要存在任一结果为严重状态,则水电厂计算机监控系统的下位机的最终评价结果为严重状态。

[0054] 最终在分别获得水电厂计算机监控系统的上/下位机的最终评价结果的基础上,可以根据评价结果制定计算机监控系统上、下位机检修维护策略,确保水电厂计算机监控系统处于可靠状态,从而提高水电厂计算机监控系统的可用性。

[0055] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,本发明的保护范围并不仅局限于上述实施例,凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理前提下的若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

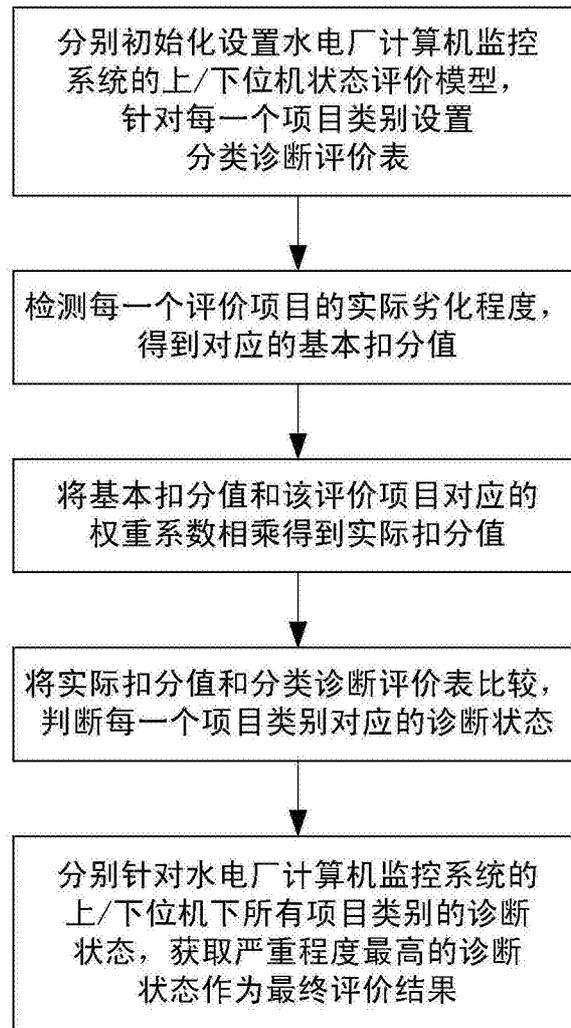


图1

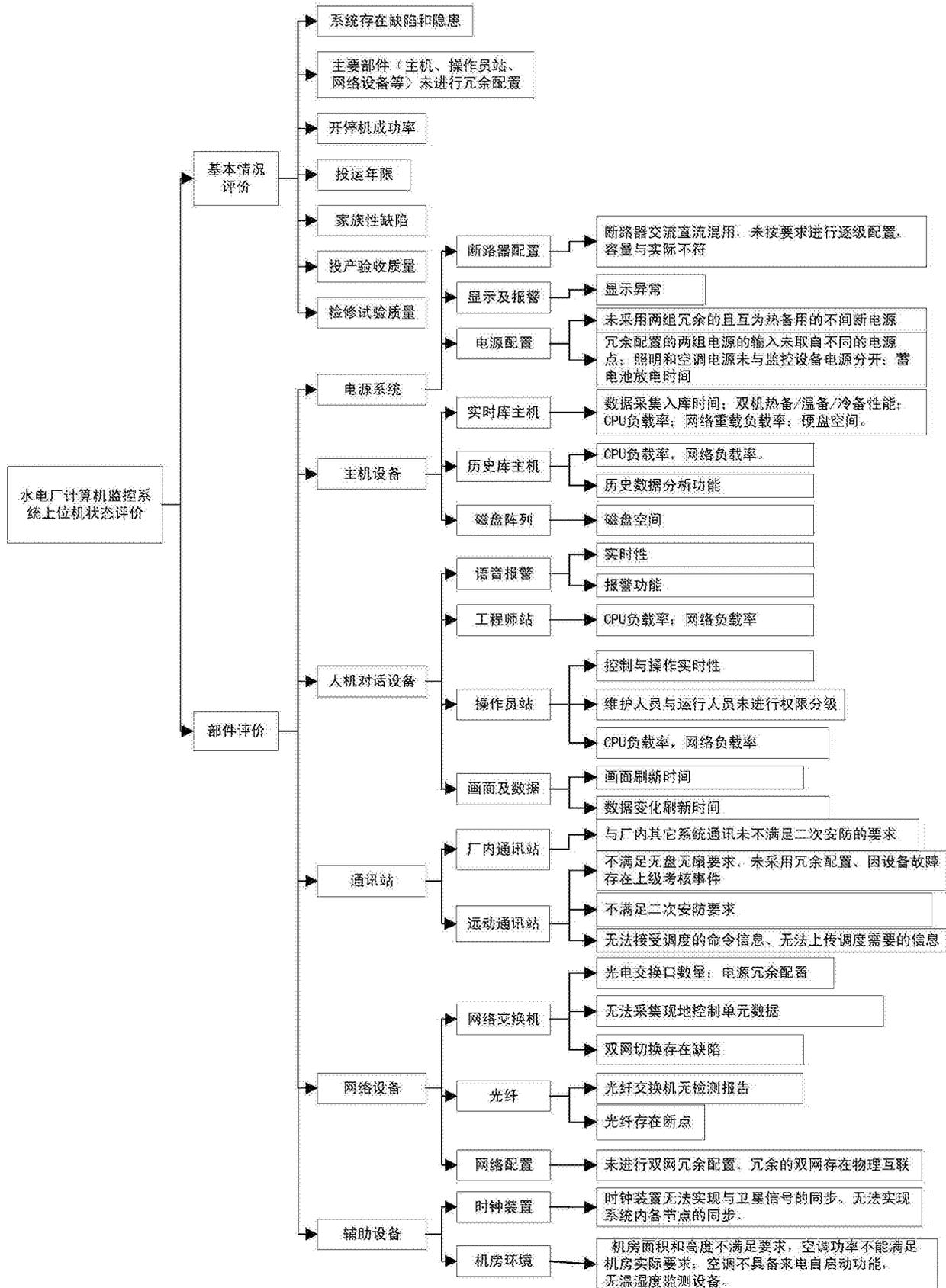


图2

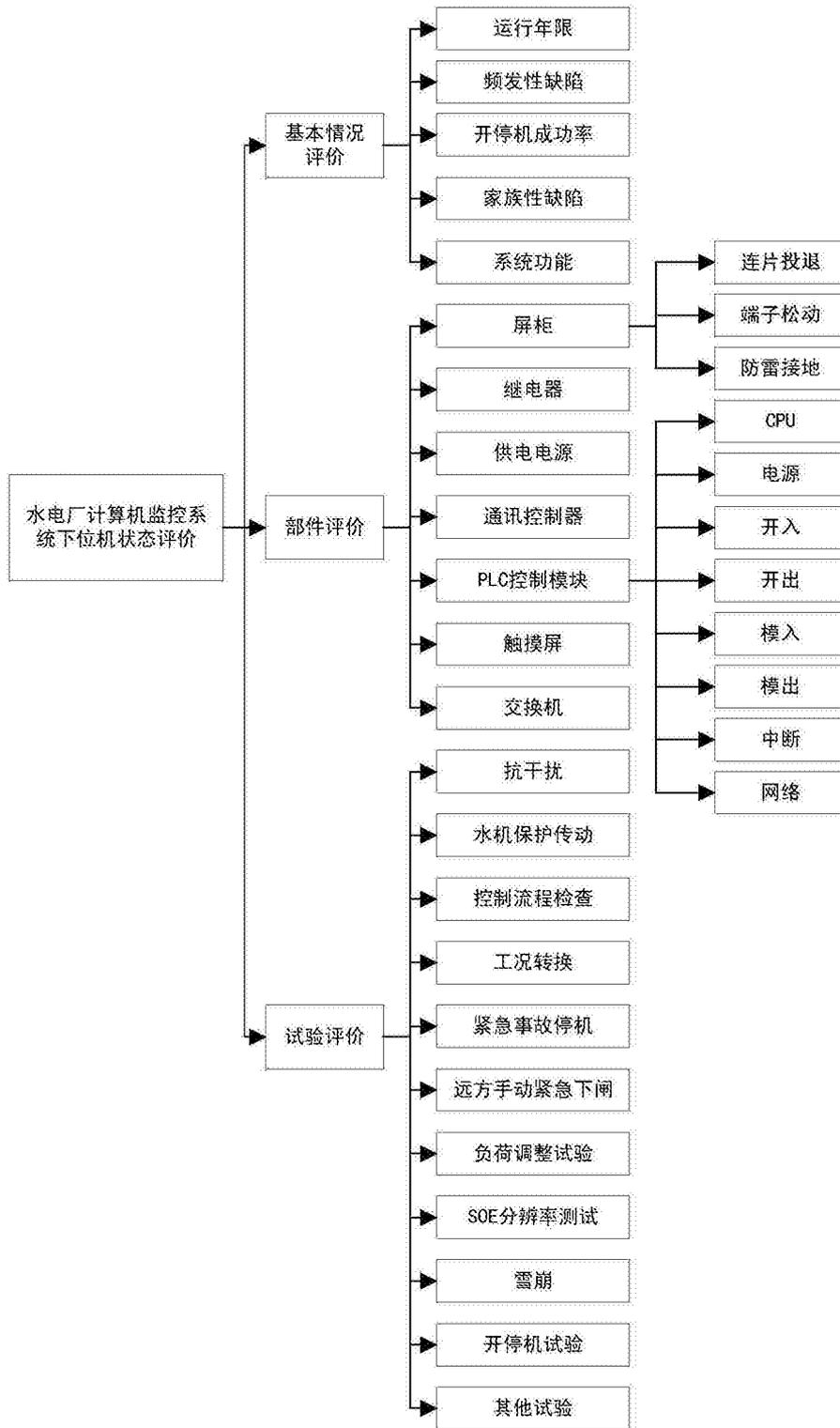


图3