



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112002172 B

(45) 授权公告日 2022. 11. 29

(21) 申请号 202010954629.5

(22) 申请日 2020.09.11

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112002172 A

(43) 申请公布日 2020.11.27

(73) 专利权人 北京金控数据技术股份有限公司
地址 100070 北京市丰台区汽车博物馆西路8号院3号楼6层610

专利权人 南京慧筑信息技术研究院有限公司

(72) 发明人 杨斌 景阔 倪树新

(74) 专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务所(普通合伙) 11350

专利代理师 汤东风

(51) Int.Cl.

G09B 9/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106774222 A, 2017.05.31

CN 104049071 A, 2014.09.17

CN 108961849 A, 2018.12.07

CN 205676212 U, 2016.11.09

WO 2015053266 A1, 2015.04.16

审查员 王玉婷

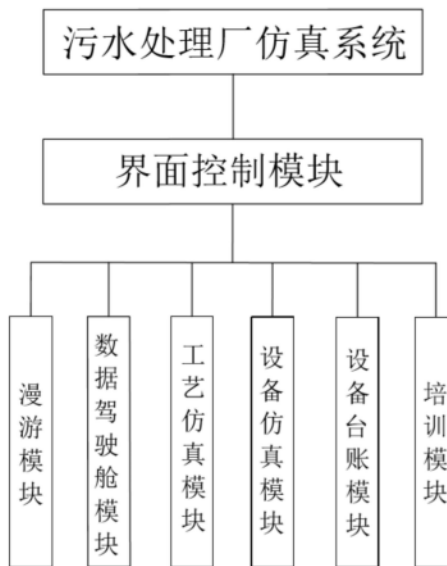
权利要求书3页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

一种污水处理厂三维仿真系统

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种污水处理厂三维仿真系统,通过界面控制模块对仿真系统中的各模块进行切换和控制;通过漫游模块实现二维地图和三维场景的快速切换,使用户可以模拟巡检;通过数据驾驶舱模块监测工艺模块中的各种数据;工艺仿真模块可以对污水处理的工艺流程进行模拟展示和控制;设备仿真模块可以对各个运行设备进行三维模拟;培训模块用于帮助用户快速熟悉污水厂的运行情况。本发明将污水处理厂的情况及工艺设备情况等进行真实的模拟展示的系统,可以摆脱地域的局限性,随时随地的展示污水处理厂的真实情况,培训模块可以使相关人员可以快速了解污水处理厂的情况并掌握实际操作技能,提高了培训和展示效果。



1. 一种污水处理厂三维仿真系统,其特征在于,包括:

界面控制模块,对由污水处理厂的数据信息生成的三维模型进行展示和控制,并对漫游模块、数据驾驶舱模块、工艺仿真模块、设备仿真模块、设备台账模块和培训模块进行切换和控制;

漫游模块,可以在污水处理厂的三维模型中进行巡检、巡检人员出勤统计、巡检路线的记录、巡检设备维护信息的记录和自动展示工艺和设备的实时数据,且可以实现二维地图和三维场景的快速切换和/或跳转;数据驾驶舱模块,用于监测和获取污水处理厂中的水质数据、设备运转数据和/或各区域的视频数据,所述数据驾驶舱模块对污水处理厂内的各种数据进行分类统计;

工艺仿真模块可以对污水处理的工艺流程、工艺建筑结构和/或配套的工艺自控设备进行模拟展示,对各个污水处理单元通过设置传感器的方式获取污水的流量及水质数据,并设置对应的安全阈值,在检测到出现安全阈值外的异常数据后进行报警提醒;

设备仿真模块,根据各设备的基础信息创建对应的设备模型且可以对设备模型进行拆分组装,实时更新任意设备的设备信息、维修信息和/或运行数据;

设备台账模块可以对污水处理厂整体运行数据、设备运行情况、污水处理情况和/或耗能信息进行记录和分析,用户通过设备台账模块随时进行查询;

培训模块,通过建立污水处理厂三维模型方式,采用虚拟现实结合的方式帮助用户快速熟悉污水处理厂的基本信息和工艺设备情况,用户通过所述培训模块可以在数据驾驶舱模块、工艺仿真模块和设备仿真模块中进行模拟操作,

通过数据驾驶舱模块用户可以进行数据的模拟调控学习,通过工艺仿真模块用户可以进行工艺流程及参数设定的学习,通过设备仿真模块用户可以进行设备运行状态模拟学习、设备参数设置学习和设备拆分组装的学习;

所述培训模块中对于设备的培训包括设备运行状态模拟培训单元、设备参数设置培训单元、设备拆分组装培训单元和/或试题培训单元,所述设备运行状态模拟培训单元用于根据设备属性配置相应参数,模拟设备运行状态;所述设备参数设置培训单元可以让用户对设备参数的增加、删除和/或属性参数的修改进行练习;所述设备拆分组装培训单元可以让用户针对关联设备进行拆分和组装练习;所述试题培训单元针对工艺流程、设备参数和/或设备故障问题设置相应的试题,以便于用户在系统上进行学习考察;所述设备运行状态模拟培训单元对设备的基本信息、设备的维修信息和/或相应设备的特性曲线的展示培训;所述设备参数设置培训单元对设备不同状态下运行参数的进行设置培训;所述设备拆分组装培训单元对设备进行拆分或复位,并对每个部件的基本信息和维修信息进行学习培训;所述试题培训单元包括培训师模式和受训人员模式,培训师进入培训师模式可以根据定义参数修改和设置故障问题建立并完善试题库,受训人员进入受训人员模式可以对问题进行解答。

2. 根据权利要求 1 所述一种污水处理厂三维仿真系统,其特征在于:所述界面控制模块用于对污水处理厂的基本信息通过三维模型和图文的新修改时进行展示和学习,在所述界面控制模块设置用于进一步展示学习的漫游模块、数据驾驶舱模块、工艺仿真模块、设备仿真模块、设备台账模块和教育模块。

3. 根据权利要求 1 所述一种污水处理厂三维仿真系统,其特征在于:所述漫游模块包

括漫游巡检模块、场景跳转模块和/或二三维联动模块,所述漫游巡检模块可以自动完成用户交互观看,用户根据既定路线自动漫游和/或手动漫游巡检,巡检过程中,自动展示对应工艺单元和运行设备的实时数据;所述场景跳转模块可以使用户通过工艺段实景缩略图,快速跳转到相应的场景;

所述二三维联动模块使用户可以通过污水处理厂的二维地图,随时打开显示当前位置的三维观察点的地理位置,帮助用户快速分辨视角方向、所处位置和/或查找建筑,同时用户可以在二维地图上对观察点进行操作,可以将三维场景快速切换到对应地点。

4. 根据权利要求2 所述一种污水处理厂三维仿真系统,其特征在于:所述数据驾驶舱模块包括水质监控模块、设备监控模块、视频监控模块和/或数据统计模块,所述水质监控模块对设备的信息进行实时动态监控,进而对污水处理厂内各工艺单元的水质、水量数据进行监控;所述设备监控模块对各设备的运行状态进行远程监控,并模拟控制各设备的启停状态、运行数据进行修改调控;所述视频监控模块对污水处理厂内各区域进行实时现场视频监控画面的

展示;所述数据统计模块对污水处理厂内的污水处理总量、COD 和氨氮污染物削减量、成本数据、利润数据和/或设备故障数据进行展示。

5. 根据权利要求 1 所述一种污水处理厂三维仿真系统,其特征在于:所述工艺仿真模块包括粗格栅池及进水泵房模块、事故调节池模块、细格栅及曝气沉砂池模块、改良 AAO 池模块、配水井及污泥回流泵房模块、二沉池模块、中间提升泵房模块、高密度沉淀池模块、反硝化深床滤池模块、接触消毒池模块、加氯加药间模块、污泥浓缩池模块、鼓风机房及变配电间模块、污泥催化间模块、除臭系统模块、污泥池模块、污泥脱水间模块和/或进出水在线监测用房模块,各工艺模块中的水质水量数据和设备数据均传输到所述界面控制模块中,且各个工艺模块均受界面控制模块的调节和控制。

6. 根据权利要求5所述一种污水处理厂三维仿真系统,其特征在于:所述工艺仿真模块中通过检测设备对污水进行检测,所述检测设备包括进水流量计、进水 PH 计、进水 COD 分析仪、进水氨氮分析仪、进水总磷分析仪、液位计和/或液位差计,通过数据采集分析仪进行数据的传输。

7. 根据权利要求 1 所述一种污水处理厂三维仿真系统,其特征在于:所述设备台账模块包括运行评价模块、设备统计模块、出水状况模块、能耗分析模块和/或查询模块,所述运行评价模块可以对污水处理厂的累计处理水量、实时进水量、当日累计流量、综合评价指标、达标率、进水负荷和/或报警次

数进行展示;所述设备统计模块包括设备统计信息的管理;所述出水状况模块用于将出水水质指标达标率实时数据通过波动曲线进行展示;所述能耗分析模块用于提供各设备的能耗分析图及污水处理厂的能耗分析图;所述查询模块可以各设备台账进行搜索查询,并在三维场景中直观显示出来。

8. 根据权利要求 7所述一种污水处理厂三维仿真系统,其特征在于:所述设备统计信息包括累计运行时间、累计故障次数、累计维护次数、设备运行率、设备故障率、设备完好率和/或设备累计异常排行榜。

9. 根据权利要求 1 所述一种污水处理厂三维仿真系统,其特征在于:污水处理厂三维仿真系统以真实污水厂为原型,通过 BIM 模型和 3DMAX 进行建模,通过 Uniyt 3D 引擎

进行平台配景模型的制作及优化处理。

一种污水处理厂三维仿真系统

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及污水处理技术领域,具体涉及一种污水处理厂三维仿真系统。

背景技术

[0002] 目前的污水厂的展示和教学培训中,关于污水处理厂的培训教学工作主要是通过老师老师授课、PPT展示和污水处理厂的图纸或设备的外观图纸展示等方实现,学生或新员工对污水处理厂的实际情况及问题处理没有直观的认识,且不能进行实际操作,所以现有的学习培训工作很对当前学生或员工的工作能力进行提升,培训学习效果差;如果建立用于培训的污水处理厂,费用昂贵、占地面积大,经济效益差,且很难覆盖到所有工艺和设备;以真实水厂为中心的配套资源有一定的局限性,且地域特征明显,在实际宣传、推广和运营中有很大制约性,一般通过宣传册或者拍摄的视频进行演示,不能进行直观的展示,宣传展示效果差。因此需要一种可以将污水处理厂的情况及工艺设备情况等进行真实的模拟展示的系统,且系统上设置有相关的培训模块,以便相关人员可以快速了解污水处理厂的情况。

发明内容

[0003] 为此,本发明实施例提供一种污水处理厂三维仿真系统,以解决上述背景技术的技术问题。

[0004] 为了实现上述目的,本发明实施例提供如下技术方案:

[0005] 根据本发明实施例公开的一种污水处理厂三维仿真系统,包括:

[0006] 界面控制模块,对由污水处理厂的数据信息生成的三维模型进行展示和控制,并对漫游模块、数据驾驶舱模块、工艺仿真模块、设备仿真模块、设备台账模块和培训模块进行切换和控制;

[0007] 漫游模块,可以在污水处理厂的三维模型中进行巡检、巡检人员出勤统计、巡检路线的记录、巡检设备维护信息的记录和自动展示工艺和设备的实时数据,且可以实现二维地图和三维场景的快速切换和/或跳转;

[0008] 数据驾驶舱模块,用于监测和获取污水处理厂中的水质数据、设备运转数据和/或各区域的视频数据,所述数据驾驶舱模块对污水处理厂内的各种数据进行分类统计;

[0009] 工艺仿真模块可以对污水处理的工艺流程、工艺建筑结构和/或配套的工艺自控设备进行模拟展示,对各个污水处理单元通过设置传感器的方式获取污水的流量及水质数据,并设置对应的安全阈值,在检测到出现安全阈值外的异常数据后进行报警提醒;

[0010] 设备仿真模块,根据各设备的基础信息创建对应的设备模型且可以对设备模型进行拆分组装,实时更新任意设备的设备信息、维修信息和/或运行数据;

[0011] 设备台账模块可以对污水处理厂整体运行数据、设备运行情况、污水处理情况和/或耗能信息进行记录和分析,用户通过设备台账模块随时进行查询;

[0012] 培训模块,通过建立污水处理厂三维模型方式,采用虚拟现实结合的方式帮助用户快速熟悉污水处理厂的基本信息和工艺设备情况,用户通过所述培训模块可以在数据驾

驶舱模块、工艺仿真模块和设备仿真模块中进行模拟操作,通过数据驾驶舱模块用户可以进行数据的模拟调控学习,通过工艺仿真模块用户可以进行工艺流程及参数设定的学习,通过设备仿真模块用户可以进行设备运行状态模拟学习、设备参数设置学习和设备拆分组装的学习。

[0013] 进一步地,所述培训模块中对于设备的培训包括设备运行状态模拟培训单元、设备参数设置培训单元、设备拆分组装培训单元和/或试题培训单元,所述设备运行状态模拟培训单元用于根据设备属性配置相应参数,模拟设备运行状态;所述设备参数设置培训单元可以让用户对设备参数的增加、删除和/或属性参数的修改进行练习;所述设备拆分组装培训单元可以让用户针对关联设备进行拆分和组装练习;所述试题培训单元针对工艺流程、设备参数和/或设备故障问题设置相应的试题,以便于用户在系统上进行学习考察;所述设备运行状态模拟培训单元对设备的基本信息、设备的维修信息和/或相应设备的特性曲线的展示培训;所述设备参数设置培训单元对设备不同状态下运行参数的进行设置培训;所述设备拆分组装培训单元对设备进行拆分或复位,并对每个部件的基本信息和维修信息进行学习培训;所述试题培训单元包括培训师模式和受训人员模式,培训师进入培训师模式可以根据定义参数修改和设置故障问题建立并完善试题库,受训人员进入受训人员模式可以对问题进行解答。

[0014] 进一步地,所述界面控制模块用于对污水处理厂的基本信息通过三维模型和图文的新修改时进行展示和学习,在所述界面控制模块设置用于进一步展示学习的漫游模块、数据驾驶舱模块、工艺仿真模块、设备仿真模块、设备台账模块和教育模块。

[0015] 进一步地,所述漫游模块包括漫游巡检模块、场景跳转模块和/或二三维联动模块,所述漫游巡检模块可以自动完成用户交互观看,用户根据既定路线自动漫游和/或手动漫游巡检,巡检过程中,自动展示对应工艺单元和运行设备的实时数据;所述场景跳转模块可以使用户通过工艺段实景缩略图,快速跳转到相应的场景;所述二三维联动模块使用户可以通过污水处理厂的二维地图,随时打开显示当前位置的三维观察点的地理位置,帮助用户快速分辨视角方向、所处位置和/或查找建筑,同时用户可以在二维地图上对观察点进行操作,可以将三维场景快速切换到对应地点。

[0016] 进一步地,所述数据驾驶舱模块包括水质监控模块、设备监控模块、视频监控模块和/或数据统计模块,所述水质监控模块用于对污水处理厂内各工艺单元的水质、水量数据进行监控;所述设备监控模块对各设备的运行状态进行监控,并对各设备的启停状态、运行数据进行修改调控;所述视频监控模块对污水处理厂内各区域进行实时现场视频监控画面的展示;所述数据统计模块对污水处理厂内的污水处理总量、COD和氨氮污染物削减量、成本数据、利润数据和/或设备故障数据进行展示。

[0017] 进一步地,所述工艺仿真模块包括粗格栅池及进水泵房模块、事故调节池模块、细格栅及曝气沉砂池模块、改良AAO池模块、配水井及污泥回流泵房模块、二沉池模块、中间提升泵房模块、高密度沉淀池模块、反硝化深床滤池模块、接触消毒池模块、加氯加药间模块、污泥浓缩池模块、鼓风机房及变配电间模块、污泥催化间模块、除臭系统模块、污泥池模块、污泥脱水间模块和/或进出水在线监测用房模块,各工艺模块中的水质水量数据和设备数据均传输到所述界面控制模块中,且各个工艺模块均受界面控制模块的调节和控制。

[0018] 进一步地,所述工艺模拟模块中通过检测设备对污水进行检测,所述检测设备包

括进水流量计、进水PH计、进水COD分析仪、进水氨氮分析仪、进水总磷分析仪、液位计和/或液位差计,通过数据采集分析仪进行数据的传输。

[0019] 进一步地,所述设备台账模块包括运行评价模块、设备统计模块、出水状况模块、能耗分析模块和/或查询模块,所述运行评价模块可以对污水处理厂的累计处理水量、实时进水量、当日累计流量、综合评价指标、达标率、进水负荷和/或报警次数进行展示;所述设备统计模块包括设备统计信息的管理;所述出水状况模块用于将出水水质指标达标率实时数据通过波动曲线进行展示;所述能耗分析模块用于提供各设备的能耗分析图及污水处理厂的能耗分析图;所述查询模块可以对各设备台账进行搜索查询,并在三维场景中直观显示出来。

[0020] 进一步地,所述设备统计信息包括累计运行时间、累计故障次数、累计维护次数、设备运行率、设备故障率、设备完好率和/或设备累计异常排行榜。

[0021] 进一步地,污水处理厂三维仿真系统以真实污水厂为原型,通过BIM模型和3DMAX进行建模,通过Uniyt 3D引擎进行平台配景模型的制作及优化处理。

[0022] 本发明实施例具有如下优点:

[0023] 本发明公开的污水处理厂以真实的污水处理厂为模型,采用虚拟现实相结合的方式可以对真实的污水处理厂进行完全模拟,摆脱了地域的局限性,可以随时随地地进行展示,通过漫游模块、数据驾驶舱模块、工艺仿真模块、设备仿真模块和设备台账模块可以真实检测到污水处理厂的基本信息、工艺信息和设备信息,节省了人工巡检的时间,提升了工作效率;通过培训模块受训人员可以进行处理工艺和设备调节的实操模拟,大大的提高了培训学习效果,使受训人员可以快速熟悉污水厂的设备分布情况、熟悉各种设备的运行参数及结构组成,掌握对设备的维修和调节。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明的实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对实施方式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示例性的,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,还可以根据提供的附图引伸获得其它的实施附图。

[0025] 本说明书所绘示的结构、比例、大小等,均仅用以配合说明书所揭示的内容,以供熟悉此技术的人士了解与阅读,并非用以限定本发明可实施的限定条件,故不具技术上的实质意义,任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整,在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下,均应仍落在本发明所揭示的技术内容能涵盖的范围内。

[0026] 图1为本发明提供的一种污水处理厂三维仿真系统的结构原理图。

具体实施方式

[0027] 以下由特定的具体实施例说明本发明的实施方式,熟悉此技术的人士可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点及功效,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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例,都属于本发明保护的范围。

[0028] 由图1所示,本发明具体实施例公开了一种污水处理厂三维仿真系统,界面控制模

块,对由污水处理厂的数据信息生成的三维模型进行展示和控制,并对漫游模块、数据驾驶舱模块、工艺仿真模块、设备仿真模块、设备台账模块和教育模块进行切换和控制;漫游模块,用于在污水处理厂的三维模型中进行巡检,且可以实现二维地图和三维场景的快速切换和/或跳转;数据驾驶舱模块,用于监测和获取污水处理厂中的水质数据、设备运转数据和/或各区域的视频数据,所述数据驾驶舱模块对污水处理厂内的各种数据进行分类统计;工艺仿真模块可以对污水处理的工艺流程、工艺建筑结构和/或配套的工艺自控设备进行模拟展示,对各个污水处理单元通过设置传感器的方式获取污水的流量及水质数据,并设置对应的安全阈值,在检测到出现安全阈值外的异常数据后进行报警提醒;设备仿真模块,根据各设备的基础信息创建对应的设备模型且可以对设备模型进行拆分组装,实时更新任意设备的设备信息、维修信息和/或运行数据;设备台账模块可以对污水处理厂整体运行数据、设备运行情况、污水处理情况和/或耗能信息进行记录和分析,用户通过设备台账模块随时进行查询;培训模块,通过建立污水处理厂三维模型方式,采用虚拟现实结合的方式帮助用户快速熟悉污水处理厂的基本信息和工艺设备情况;所述培训模块包括设备运行状态模拟培训单元、设备参数设置培训单元、设备拆分组装培训单元和/或试题培训单元,所述设备运行状态模拟培训单元用于根据设备属性配置相应参数,模拟设备运行状态;所述设备参数设置培训单元可以让用户对设备参数的增加、删除和/或属性参数的修改进行练习;所述设备拆分组装培训单元可以让用户针对关联设备进行拆分和组装练习;所述试题培训单元针对工艺流程、设备参数和/或设备故障问题设置相应的试题,以便于用户在系统上进行学习考察。本发明公开的污水处理厂以真实的污水处理厂为模型,以虚拟展示技术为基础,采用虚拟现实相结合的方式可以对真实的污水处理厂进行模拟,对工艺流程数据和设备数据进行还原,从而达到真实与虚拟结合的“数字双胞胎”系统平台。污水处理厂三维仿真系统摆脱了地域的局限性,可以随时随地的进行展示,通过漫游模块、数据驾驶舱模块、工艺仿真模块、设备仿真模块和设备台账模块可以真实检测到污水处理厂的基本信息、工艺信息和设备信息,节省了人工巡检的时间,提升了工作效率;通过培训模块受训人员可以进行处理工艺和设备调节的实操模拟,大大的提高了培训学习效果,使受训人员可以快速熟悉污水厂的设备分布情况、熟悉各种设备的运行参数及结构组成,掌握对设备的维修和调节。

[0029] 设备运行状态模拟培训单元对设备的基本信息、设备的维修信息和/或相应设备的特性曲线的展示培训;设备参数设置培训单元对设备不同状态下运行参数的进行设置培训;设备拆分组装培训单元对设备进行拆分或复位,并对每个部件的基本信息和维修信息进行学习培训;试题培训单元包括培训师模式和受训人员模式,培训师进入培训师模式可以根据定义参数修改和设置故障问题建立并完善试题库,受训人员进入受训人员模式可以对问题进行解答。

[0030] 界面控制模块用于对污水处理厂的基本信息通过三维模型和图文的新修改时进行展示和学习,在所述界面控制模块设置用于进一步展示学习的漫游模块、数据驾驶舱模块、工艺仿真模块、设备仿真模块、设备台账模块和教育模块。采用虚拟现实相结合的方式可以对真实的污水处理厂进行完全模拟,摆脱了地域的局限性,可以随时随地的进行展示。

[0031] 漫游模块包括漫游巡检模块、场景跳转模块和/或二三维联动模块,所述漫游巡检模块可以自动完成用户交互观看,用户根据既定路线自动漫游和/或手动漫游巡检,巡检过

程中,自动展示对应工艺单元和运行设备的实时数据;所述场景跳转模块可以使用户通过工艺段实景缩略图,快速跳转到相应的场景;所述二三维联动模块使用户可以通过污水处理厂的二维地图,随时打开显示当前位置的三维观察点的地理位置,帮助用户快速分辨视角方向、所处位置和/或查找建筑,同时用户可以在二维地图上对观察点进行操作,可以将三维场景快速切换到对应地点。用户可以通过水处理厂仿真系统进行巡检,减少了工作人员的时间,提高了工作效率。

[0032] 数据驾驶舱模块包括水质监控模块、设备监控模块、视频监控模块和/或数据统计模块。所述水质监控模块用于对污水处理厂内各工艺单元的水质、水量数据进行监控,保证各模块的进出水情况处于正常状态。所述设备监控模块对各设备的运行状态进行监控,并对各设备的启停状态、运行数据进行修改调控;例如,通过设备监控模块实现对加压泵、污泥泵、格栅机、搅拌器、曝气机、加药泵等关联自控系统的设备启停远程监控,通过模拟点击电控箱按钮,模拟以上设备的启停状态,通过页面模拟输入风机阀门开启度参数,调整风机运行状态,对曝气单元进行实际生产控制。视频监控模块对污水处理厂内各区域进行实时现场视频监控画面的展示。数据统计模块对污水处理厂内的污水处理总量、COD和氨氮污染物削减量、成本数据、利润数据和/或设备故障数据进行展示。通过在各工艺模块内设置传感器、数采仪和摄像头,可以实现水质数据、设备数据和设备情况的实时监控,在出现故障后可以及时发现地点,减少工作人员的现场检查次数,减少了人力成本,提高了工作效率。

[0033] 工艺仿真模块以三维仿真的形式详细展示污水处理厂和水厂周边环境、地形地貌的全貌,实现各厂区的GIS空间信息展示,区位展示,厂区内可展现地上可见的部分和地下的管道部分,管道内液体的流动效果应模拟出真实的水流动效果;通过厂区巡游,可在漫游过程中,对应的工艺单元以弹出框的形式展示相关的实时数据。工艺仿真模块包括粗格栅池及进水泵房模块、事故调节池模块、细格栅及曝气沉砂池模块、改良AAO池模块、配水井及污泥回流泵房模块、二沉池模块、中间提升泵房模块、高密度沉淀池模块、反硝化深床滤池模块、接触消毒池模块、加氯加药间模块、污泥浓缩池模块、鼓风机房及变配电间模块、污泥催化间模块、除臭系统模块、污泥池模块、污泥脱水间模块和/或进出水在线监测用房模块,各工艺模块中的水质水量数据和设备数据均传输到所述界面控制模块中,且各个工艺模块均受界面控制模块的调节和控制。工艺模拟模块中通过检测设备对污水进行检测,所述检测设备包括进水流量计、进水PH计、进水COD分析仪、进水氨氮分析仪、进水总磷分析仪、液位计和/或液位差计,所述传输模块包括数据采集分析仪。通过工艺处理模块对污水处理的工艺流程进行模拟展示,简述污水处理的流程,对各个污水处理单元设置传感器检测污水的流量及水质,设备的运行情况也可以实时进行检测,在出现异常数据时及时报警

[0034] 设备台账模块包括运行评价模块、设备统计模块、出水状况模块、能耗分析模块和/或查询模块,所述运行评价模块可以对污水处理厂的累计处理水量、实时进水量、当日累计流量、综合评价指标、达标率、进水负荷和/或报警次数进行展示;所述设备统计模块包括设备统计信息的管理;所述出水状况模块用于将出水水质指标达标率实时数据通过波动曲线进行展示;所述能耗分析模块用于提供各设备的能耗分析图及污水处理厂的能耗分析图;所述查询模块可以对各设备台账进行搜索查询,并在三维场景中直观显示出来。设备统计信息包括累计运行时间、累计故障次数、累计维护次数、设备运行率、设备故障率、设备完好

率和/或设备累计异常排行榜。设备台账模块可以对设备运行情况、污水处理情况、耗能等信息进行记录分析,工作人员可以随时进行查询,避免重复故障多次出现而没被记录。

[0035] 污水处理厂三维仿真系统以真实污水厂为原型,通过BIM模型和3DMAX进行建模,通过Uniyt 3D引擎进行平台配景模型的制作及优化处理。

[0036] 工作原理:

[0037] 根据真实污水处理厂的基本信息和工艺,通过BIM模型和3DMAX进行建模,通过Uniyt 3D引擎进行平台配景模型的制作及优化处理,进入界面控制模块对污水处理厂的情况进行展示,切换进入漫游模块可以模拟污水处理厂的真实巡检。通过设备模块看到相关设备的基本信息的维修信息,了解设备的结构拆分,并可以根据故障数据自动分析相关故障问题。通过工艺仿真模块可以对展示整体的该工艺流程图,并可以根据情况根据数据驾驶舱模块采集的数据随时查看各个工艺模块的设备状态和水质情况。设备台账会对系统中所有信息进行记录、跟新和分析,以使用户可以随时查询。在进行教育培训时,可以通过培训模块对设备运行状态、设备参数设置和设备拆分组装进行真实的模拟培训,通过让受训人员模拟真实的数据调控设备拆装维修,提高学习培训效果,并可以进行针对性的试题培训,以便受训人员快速巩固和了解学习情况。

[0038] 污水处理工艺的模拟流程:

[0039] 污水经管道首先进入粗格栅池和提升泵房,场的粗格栅和提升泵房合建,需制作格栅池和提升泵房的整体模型,包括地面上和地面下的部分;模拟展示进水管道水的流动状态和方向;需展示池体的水位、水质的颜色,该工艺段的水还未处理,用污水的颜色(黄色或深色)表示;制作设备的三维展示模型,设备的具体位置根据BIM模型图纸确定,该工艺段的设备主要包括一台粗格栅和两组提升泵,一组为2用1备,另一组为3用1备,共7台提升泵;模拟粗格栅实际转动运行的状态;提升泵上端连接管道,需模拟出管道内污水的流动状态、流动方向,备用提升泵连接的管道不需展示污水流动。制作事故调节池的三维仿真模型,需展示池体的水位、水质的颜色,事故调节池水体颜色和粗格栅和提升泵房水体颜色一致;事故调节池内部的设备有8台潜水推流器和2台潜污泵,需模拟展示潜水推流器的实际转动的状态和推流引起的水的波动状态;2台提升泵为1用1备,提升泵上端连接管道,需模拟出管道内污水的流动状态、流动方向,备用提升泵连接的管道不需展示污水流动。污水由提升泵经管道进入细格栅和曝气沉砂池,仿真模拟管道液体的流动状态、方向和污水的颜色;仿真模拟细格栅和曝气沉砂池池体和池体水位、水质的颜色,细格栅和曝气沉砂池水体颜色调节池颜色一致;仿真模拟内流孔板式格栅、内进流精细格栅的运行状态;曝气沉砂池池底设有集砂斗,底部集砂斗会有沉淀下来的污泥或砂砾,需将堆积的污泥和砂砾通过三维展示出来,泥沙或污泥的颜色要比污水的颜色深;曝气沉砂池布有曝气管,需制作曝气管的三维模型,曝气管的位置参照设计图纸;需通过三维展示出曝气气泡的状态;在沉砂池底部有污泥排放管连接,定期排放污泥和砂砾,通过三维仿真模拟污泥排放管的流动状态、流动方向和液体的颜色。污水经预处理之后开始进入2组改良的AAO池,池体包括预缺氧区、厌氧区、缺氧区、好氧区,通过三维仿真模拟展示AAO池每个池子的液位、水体的状态;预缺氧区有4台潜水搅拌机,制作搅拌机的仿真模型,搅拌机的位置参照图纸,模拟搅拌机的运行状态和引起水体波动的状态;厌氧区有8台潜水搅拌机,制作搅拌机的仿真模型,搅拌机的位置参照图纸,模拟搅拌机的运行状态和引起水体波动的状态;预缺氧区和厌氧区有剩余污泥通

过污泥回流管流入,仿真模拟剩余污泥的流动状态和方向,污泥回流管的位置参照图纸;缺氧区有12台潜水搅拌机,制作搅拌机的仿真模型,搅拌机的位置参照图纸,模拟搅拌机的运行状态和引起水体波动的状态;缺氧区内有设有碳源加药,药剂通过加药管进入缺氧区,仿真模拟药剂的流动状态、流动方向。缺氧区有混合液回流通过管道流入,仿真模拟混合液的流动状态和方向,混合液回流管的位置参照图纸;好氧区有7台回流泵,6用1备,制作回流泵的仿真模型,回流泵的位置参照图纸,展示回流泵所连管道内液体的状态和流动方向;好氧区布有曝气管,仿真模拟气体在曝气管道的流动状态和方向,曝气管的位置参照图纸;好氧区底部布有曝气盘,制作曝气盘的仿真模型,并展示出气泡从曝气盘发出并引起水体翻滚的状态。制作配水井及污泥回流泵房的三维仿真模型,需展示池体的水位、水质的颜色,泥水混合液的颜色;污泥回流泵房共有6台(4用2备)回流污泥泵和4台剩余污泥泵(3用1备),具体位置参照图纸,分别通过管道将泥水混合液输送至生化反应池和污泥浓缩池,制作污泥泵的三维仿真模型,并展示泥水混合液在管道内的流动状态和方向,备用污泥泵不需要展示泥水混合液的流动状态;污泥回流泵房有二沉池的剩余污泥通过管道排入,模拟展示管道内剩余污泥的流动状态、方向和剩余污泥的颜色。污泥泵房内有一台潜水搅拌机,仿真模拟潜水搅拌机的运动状态以及转动引起的水流的波动状态;配水井设有四座配水堰,制作配水堰的三维仿真模型,并展示配水堰的水流状态。二沉池共有4座,制作二沉池的三维仿真模型,展示池体的水位、水质的颜色;二沉池底部有排泥管,制作排泥管的三维仿真模型,以及污泥在排泥管的流动状态和方向;每座二沉池有一套中心传动单管吸泥机,制作吸泥机的仿真模型和转动的状态;制作浮渣挡板和挡水裙板的三维模型;制作出水堰的三维模型,展示水从出水堰流出的水流效果。二沉池的出水流入中间提升泵房,制作中间提升泵房的三维模型,展示池体液位,水质颜色;模拟进水管和出水管道的流动状态。水质颜色和流动的方向;中间提升泵房的水经潜水排污泵通过管道排入下一工艺单元,制作潜水排污泵的三维仿真模型,展示管道内的水流状态和水流颜色、方向,潜水排污泵共有6台,4用2备,备用水泵不需要展示管道内的水流。二沉池内的水经水泵进入高密度沉淀池,高密度沉淀池由混合池、絮凝池、沉淀池组成,展示高密度沉淀池的三维模型,仿真模拟池内水体的液位、颜色。混合池有4台搅拌机,仿真模拟搅拌机的运行状态以及搅拌引起的水的波动状态,搅拌机的位置参照图纸;絮凝池有4台搅拌机,仿真模拟搅拌机的运行状态以及搅拌引起的水的波动状态,搅拌机的位置参照图纸;沉淀池共有4座,仿真模拟沉淀池的斜板和刮泥机,展示刮泥机的运行状态;沉淀池池底设有排泥管,制作排泥管的三维仿真模型,并展示污泥在管道内的流动状态、方向;混仿真模拟展示PAC、PAM加药管,以及药剂在加药管的流动状态、方向。高密度沉淀池出水进入反硝化深床滤池,仿真模拟反硝化深床滤池的液位、水体状态、颜色;仿真模拟反硝化深床滤池碳源药剂投加管道,并展示药剂在管道内的流动状态和流动方向;模拟展示反硝化深床滤池反冲洗时的动态效果。仿真模拟次氯酸钠消毒池的液位、颜色,此处水体已变清;三维仿真展示消毒池内的X台反冲洗水泵,x用1备,三维仿真展示x台使用水泵出水管道的流动状态、水流方方向和颜色,此处水体为清水,三维仿真展示消毒加药管的药剂流动方向和融入水体的动态效果。加氯加药间包括PAC投加系统、PAM制备系统、次氯酸钠制备系统、熔盐软化系统、次氯酸钠投加系统;制作PAC投加系统三维仿真模型,包括PAC原液储罐2套、PAC卸料泵2套、PAC投加撬块1套,PAC在线稀释装置6套;制作PAM制备系统三维仿真模型,包括PAM溶液制备装置2套、PAM投加撬块1套、PAM在

线稀释装置6套、稀释水泵3台、不锈钢水箱1套、电动葫芦1套、轴流风机5套、灭火器14套；制作次氯酸钠制备系统三维仿真模型，包括次氯酸钠发生器2台、氢气泄露报警装置6套、脱氢储液罐3套、耐腐蚀泵转业泵2套；制作溶盐软化系统三维仿真模型，包括进水增压泵2套、软水器3套、溶盐池装置2套、饱和盐水进料泵组3套、软水加热制冷机组1套、软水加热制冷机组2套、电动葫芦1套；制作次氯酸钠投加系统三维仿真模型，包括次氯酸钠原液储罐4套、次氯酸钠投加撬块1套、轴流风机10台。仿真模拟污泥浓缩池内泥水的液位、颜色、泥水的颜色从上到下逐渐加深；模拟仿真污泥池进泥管的流动状态、方向、和泥水的颜色；仿真模拟泥水自流流出污泥池的动态效果；污泥池有一台搅拌机，模拟展示搅拌机运转的状态，并展示出和泥水被搅动的动态效果；制作3台中心转动浓缩机的三维仿真模型，展示浓缩机的运动状态。制作鼓风机房及变配电间的三维仿真模型；鼓风机房共有8台鼓风机，6用2备，制作风机的三维仿真模型，模拟气体流过管道的效果。制作污泥催化间的三维仿真模型；污泥催化间的设备主要包括活化能发生室、空气精密过滤器、污泥催化优化间、输送式搅拌器、电动葫芦，制作设备的三维仿真模型以及设备之间的管道连接。土壤除臭需模拟土壤层、砂石层、砾石层效果展示，仿真模拟废气进入经过布气管由下到上处理后排出的展示效果。仿真模拟污泥池内泥水的液位、颜色、泥水的颜色从上到下逐渐加深；模拟仿真污泥池进泥管的流动状态、方向、和泥水的颜色；仿真模拟泥水自流流出污泥池的动态效果；污泥池有一台搅拌机，模拟展示搅拌机运转的状态，并展示出和泥水被搅动的动态效果。对污泥脱水间（一、二期）进行三维仿真模拟；污泥脱水间设有污泥脱水系统，仿真模拟污泥脱水设备运行的动态效果图。对在线进出监测用房的外观进行仿真模拟；模拟仿真展示监测用房内的取水管、给水管、排水管，展示水流的状态、方向和水的颜色，其中进水取样管的水是污水，其它的管为清水；拟仿真监测用房内的七台水质监测设备，并可看清监测设备的监测数值。

[0040] 虽然，上文中已经用一般性说明及具体实施例对本发明作了详尽的描述，但在本发明基础上，可以对之作一些修改或改进，这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此，在不偏离本发明精神的基础上所做的这些修改或改进，均属于本发明要求保护的范围。

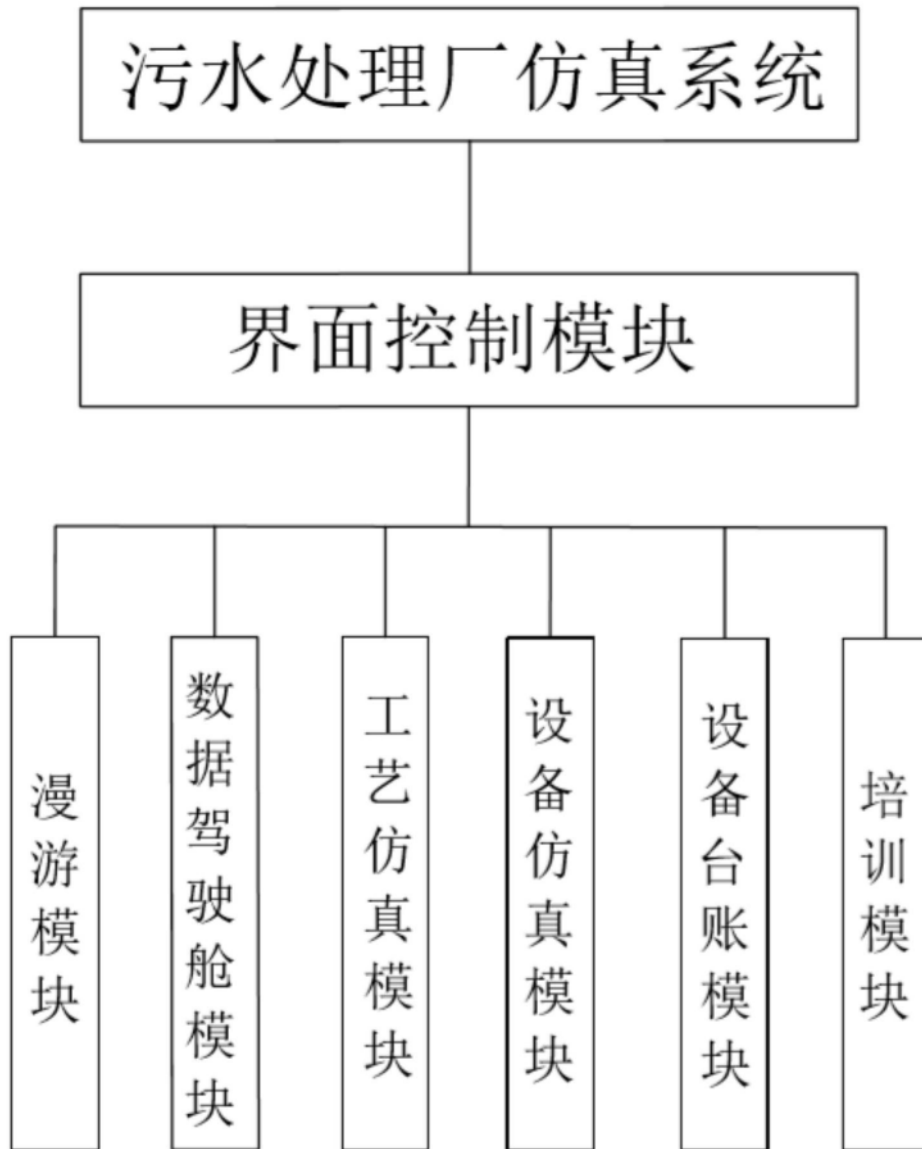


图1