



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410014648.0

[43] 公开日 2005年1月12日

[11] 公开号 CN 1561669A

[22] 申请日 2004.4.12

[21] 申请号 200410014648.0

[71] 申请人 中国科学院合肥智能机械研究所
地址 230031 安徽省合肥市西郊董铺 1130 号
信箱

[72] 发明人 康南生 王儒敬 宋良图 李文卿
李 雁 胡海赢

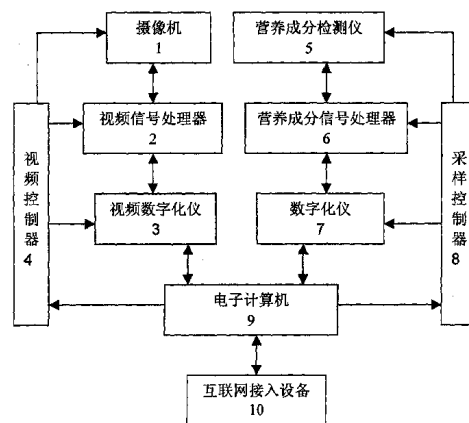
[74] 专利代理机构 安徽省合肥新安专利代理有限
责任公司
代理人 赵晓薇

权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称 一种用于农作物生长状态监测及营养施肥处方生成装置和方法

[57] 摘要

一种用于农作物生长状态监测及营养施肥处方生成装置和方法，装置由硬件设备和软件程序组成。在计算机的控制下，使用摄像机和营养成分检测仪对农作物进行实时监测，监测信号数字化后，进入计算机数据库。方法由计算机程序依据生长发育特征数据库、营养特征数据库、生长状态历史数据库、肥料使用历史数据库、生长发育知识库和生态平衡施肥知识库里的信息，对监测数据进行图像和营养成分特征抽取，生长状态和肥力模式识别处理，获得生长发育状态及土壤和植物营养成分信息，进行信息融合处理。获取农作物生长发育状态、趋势及与土壤和植物营养成分浓度和分布等综合相关信息，进行知识推理智能决策，生成营养施肥处方，达到科学施肥目的。



1、一种用于农作物生长状态监测及营养施肥处方生成装置，该装置由硬件设备和软件程序组成；

硬件设备包括摄像机（1），视频信号处理器（2），视频数字化仪（3），视频控制器（4），营养成分检测仪（5），营养成分信号处理器（6），数字化仪（7），采样控制器（8），电子计算机（9）和互联网接入设备（10），其特征在于：

该装置的结构是一个可用导线连接也可用无线信号传输连接的分散性结构；

硬件设备中所述的摄像机（1）的监测信号经视频信号处理器（2）进行预处理后，通过视频数字化仪（3）被转换成数字信号经导线或经无线传输进入电子计算机（9），营养成分检测仪（5）的监测信号经营养成分信号处理器（6）进行预处理后，通过数字化仪（7）被转换成数字信号经导线或经无线传输进入电子计算机（9），电子计算机（9）经互联网接入设备（10）接入互联网；

硬件设备中所述的视频控制器（4）受电子计算机（9）的控制，产生相应的控制信号控制摄像机（1）、视频信号处理器（2）和视频数字化仪（3）的工作状态，所述的采样控制器（8）受电子计算机（9）的控制，产生相应的控制信号控制营养成分检测仪（5）、营养成分信号处理器（6）和数字化仪（7）；

软件程序包括农作物图像数据（11），营养成分检测数据（12），多媒体数据库（13），营养成分数据库（14），多媒体数据预处理（15），营养成分数据预处理（16），生长发育特征数据库（17），图像特征抽取生长状态模式识别（18），营养成分特征抽取肥力模式识别（19），营养特征数据库（20），生长发育状态信息（21），土壤和植物营养成分信息（22），生长状态历史数据库（23），信息融合处理（24），肥料使用历史数据库（25），生长发育知识库（26），知识推理智能决策（27），生态平衡施肥知识库（28），农业机械控制参数（29），营养施肥处方（30），远程用户诊断咨询（31）。

2、根据权利要求1所述的农作物生长状态监测及营养施肥处方生成装置，其特征是：硬件设备中所述的摄像机（1）和营养成分检测仪（4）共同组成农作物生长状态监测器的前端信号获取部分，所检测数据为电子计算机（9）程序处理的原始数据。

3、如权利要求1所述的一种用于农作物生长状态监测及营养施肥处方生成装置的方法，其特征在于：软件程序流程运行包括下列步骤：

1) 摄像机（1）从空中或地面对农作物的植株，包括茎、叶、花、果、皮进行光学摄像和时序间隔的图像采集，获得的农作物图像数据（11）存入电子计算机（9）的多媒体数据库（13）中；

2) 营养成分检测仪（5）对农作物及土壤进行营养成分检测，获得的有关植物和土壤的营养成分检测数据（12）存入电子计算机（9）的营养成分数据库（14）中；

3) 分别启动多媒体数据预处理（15）程序和营养成分数据预处理（16）程序，对多媒体数据库（13）和营养成分数据库（14）中的监测数据进行数据处理，去除数据噪声、消除空缺数据等；

4) 启动图像特征抽取生长状态模式识别（18）程序，抽取农作物上的生长发育状态特征，与生长发育特征数据库（17）进行特征匹配模式识别处理，获取农作物生长发育状态信息（21）；

5) 启动营养成分特征抽取肥力模式识别（19）程序，抽取营养成分数据特征，与

营养成分特征数据库(20)进行特征匹配模式识别处理,获取土壤和植物营养成分信息(22);

6)启动信息融合处理(24)程序,依据生长状态历史数据库(23)和肥料使用历史数据库(25)的信息,对监测的农作物生长发育状态信息(21)和土壤和植物营养成分信息(22)进行信息融合处理,获取农作物生长发育状态、趋势以及与土壤和植物营养成分浓度及分布综合相关信息;

7)启动知识推理智能决策(27)程序,依据农作物生长发育知识库(26)和生态平衡施肥知识库(28)中的知识,生成营养施肥处方(30),营养施肥处方(30)中含有用于实现生态平衡施肥目的的肥料配比、微量元素比和用于自动施肥作业的农业机械控制参数(29),以及可被用于进行远程用户诊断咨询(31)的知识和信息;

图像特征抽取生长状态模式识别(18)程序算法是:对农作物的序列图像,进行形状、尺寸、纹理和颜色的特征抽取处理,抽取农作物的生长发育状态特征信息,生长状态模式识别算法程序将生长发育特征信息与生长发育特征数据库(17)进行特征匹配识别处理,获取农作物生长发育状态信息(21);

营养成分特征抽取肥力模式识别(19)程序算法是:对经有机萃取,物理激发,升温分离物理及电化学过程获得的数据进行特征抽取处理,肥力模式识别算法程序将抽取的以肥力为代表的营养成分特征与营养成分特征数据库(20)进行特征匹配识别处理,获取土壤和植物营养成分信息(22);

信息融合处理(24)程序算法是:依据生长状态历史数据库(23)和肥料使用历史数据库(25)不同主题的数据库的历史经验信息,对监测的农作物生长发育状态信息(21)和土壤和植物营养成分信息(22)进行数据分类、挖掘和相关分析处理,获取农作物生长发育状态、发展状况以及与土壤与植物中养分种类、含量和浓度的综合信息;

知识推理智能决策(27)程序算法是:对经过信息融合处理(24)程序获取的农作物生长发育状态、发展状况以及与土壤和植物养分的综合信息,依据农作物生长发育知识库(26)和生态平衡施肥知识库(28)中的知识,逻辑推导出促进农作物生长所需的养分及肥料,并智能决策生成营养施肥处方(30)。

一种用于农作物生长状态监测及营养施肥处方生成装置和方法

技术领域

本发明涉及信息检测技术应用领域，特别涉及一种由计算机控制并处理的用于农作物生长状态监测及营养施肥处方生成装置和方法。

背景技术

现有的农作物生长状态监测主要是靠人的实地观察进行，相应的营养施肥管理主要是依赖技术书籍和历史经验由人来决策，监测、决策和管理的结果因人而异，不利于农业现代化、产业化和绿色化的发展方向。如何利用信息技术实现科学的农作物生长状态监测及营养施肥，是急待解决的技术问题。

信息技术是农业科技革命的先导，农业信息技术对于加速我国传统农业的改造，提高农业生产效益和农产品的品质，提高农业管理和经营决策水平，促进农业持续、稳定发展，具有重要的意义，有着巨大的应用空间和广阔的发展前景。

从上世纪八十年代以来，我国开展了系统工程、数据库与信息管理系统、遥感、专家系统、决策支持系统、地理信息系统等技术应用于农业、资源和环境方面的研究，取得了一批重要成果。在农业科研、管理以及基层部门，已经积累了十分庞大的数据、实例和知识经验，积累了与各种农作物相关的苗情、土情、肥情、水情、虫情、气象和灾害等大量数据资料，将这些数据资料信息存储到计算机数据库中，使用计算机程序进行农业中的多种数据处理，通过计算机程序具体操作步骤来实现指导农民科学种田。但是这些成果的一个主要特征是计算机软件成果。

本发明是集成应用信息技术的最新成果，发明农作物生长状态监测及营养施肥处方生成装置，为绿色农业、设施农业和精确农业提供技术装置和科学手段。

发明内容

本发明的目的是：针对实现农作物生长状态监测及营养施肥的科学化和自动化所急待解决的技术问题，使用摄像机和营养成分检测仪对农作物生长状态进行实时监测，监测数据存储到计算机数据库中，用计算机程序对数据进行处理，提供一种用于农作物生长状态监测及营养施肥处方生成装置和方法，达到生态平衡施肥的目的。

本发明的技术方案是：一种用于农作物生长状态监测及营养施肥处方生成装置，该装置由硬件设备和软件程序组成；

硬件设备包括摄像机（1），视频信号处理器（2），视频数字化仪（3），视频控制器（4），营养成分检测仪（5），营养成分信号处理器（6），数字化仪（7），采样控制器（8），电子计算机（9）和互联网接入设备（10），其特征在于：

该装置的结构是一个可用导线连接也可用无线信号传输连接的分散性结构；

硬件设备中所述的摄像机（1）的监测信号经视频信号处理器（2）进行预处理后，通过视频数字化仪（3）被转换成数字信号经导线或经无线传输进入电子计算机（9），营养成分检测仪（5）的监测信号经营养成分信号处理器（6）进行预处理后，通过数字化仪（7）被转换成数字信号经导线或经无线传输进入电子计算机（9），电子计算机（9）经互联网接入设备（10）接入互联网；

硬件设备中所述的视频控制器(4)受电子计算机(9)的控制,产生相应的控制信号控制摄像机(1)、视频信号处理器(2)和视频数字化仪(3)的工作状态。所述的采样控制器(8)受电子计算机(9)的控制,产生相应的控制信号控制营养成分检测仪(5)、营养成分信号处理器(6)和数字化仪(7)。

软件程序包括农作物图像数据(11),营养成分检测数据(12),多媒体数据库(13),营养成分数据库(14),多媒体数据预处理(15),营养成分数据预处理(16),生长发育特征数据库(17),图像特征抽取生长状态模式识别(18),营养成分特征抽取肥力模式识别(19),营养特征数据库(20),生长发育状态信息(21),土壤和植物营养成分信息(22),生长状态历史数据库(23),信息融合处理(24),肥料使用历史数据库(25),生长发育知识库(26),知识推理智能决策(27),生态平衡施肥知识库(28),农业机械控制参数(29),营养施肥处方(30),远程用户诊断咨询(31)。

硬件设备中所述的摄像机(1)和营养成分检测仪(4)共同组成农作物生长状态监测器的前端信号获取部分,所检测数据为电子计算机(9)程序处理的原始数据。

一种用于农作物生长状态监测及营养施肥处方生成装置的方法,其特征在于:软件程序流程运行包括下列步骤:

1)摄像机(1)从空中或地面对农作物的植株,包括茎、叶、花、果、皮进行光学摄像和时序间隔的图像采集,获得的农作物图像数据(11)存入电子计算机(9)的多媒体数据库(13)中;

2)营养成分检测仪(5)对农作物及土壤进行营养成分检测,获得的有关植物和土壤的营养成分检测数据(12)存入电子计算机(9)的营养成分数据库(14)中;

3)分别启动多媒体数据预处理(15)程序和营养成分数据预处理(16)程序,对多媒体数据库(13)和营养成分数据库(14)中的监测数据进行数据处理,去除数据噪声、消除空缺数据等;

4)启动图像特征抽取生长状态模式识别(18)程序,抽取农作物上的生长发育状态特征,与生长发育特征数据库(17)进行特征匹配模式识别处理,获取农作物生长发育状态信息(21);

5)启动营养成分特征抽取肥力模式识别(19)程序,抽取营养成分状态特征,与营养成分特征数据库(20)进行特征匹配模式识别处理,获取土壤和植物营养成分信息(22);

6)启动信息融合处理(24)程序,依据生长状态历史数据库(23)和肥料使用历史数据库(25)的信息,对监测的农作物生长发育状态信息(21)和土壤和植物营养成分信息(22)进行信息融合处理,获取农作物生长发育状态、趋势以及与土壤和植物营养成分浓度及分布等综合相关信息;

7)启动知识推理智能决策(27)程序,依据农作物生长发育知识库(26)和生态平衡施肥知识库(28)中的知识,生成营养施肥处方(30),营养施肥处方(30)中含有用于实现生态平衡施肥目的的肥料配比、微量元素比等信息和用于自动施肥作业的农业机械控制参数(29),以及可被用于进行远程用户诊断咨询(31)的知识和信息。

图像特征抽取生长状态模式识别(18)程序算法是:对农作物的序列图像,进行形状、尺寸、纹理和颜色的特征抽取处理,抽取农作物的生长发育状态特征信息,生长状态模式识别算法程序将生长发育特征信息与生长发育特征数据库(17)进行特征匹配识别处理,获取农作物生长发育状态信息(21)。

营养成分特征抽取肥力模式识别(19)程序算法是:对经有机萃取,物理激发,

升温分离等物理及电化学过程获得的数据进行特征抽取处理，肥力模式识别算法程序将抽取的以肥力为代表的营养成分特征与营养成分特征数据库（20）进行特征匹配识别处理，获取土壤和植物营养成分信息（22）。

信息融合处理（24）程序算法是：依据生长状态历史数据库（23）和肥料使用历史数据库（25）等不同主题的数据库的历史经验信息，对监测的农作物生长发育状态信息（21）和土壤和植物营养成分信息（22）进行数据分类、挖掘和相关分析处理，获取农作物生长发育状态、发展状况以及与土壤与植物中养分种类、含量和浓度等综合信息。

知识推理智能决策（27）程序算法是：对经过信息融合处理（24）程序获取的农作物生长发育状态、发展状况以及与土壤和植物养分等综合信息，依据农作物生长发育知识库（26）和生态平衡施肥知识库（28）中的知识，逻辑推导出促进农作物生长所需的养分及肥料，并智能决策生成营养施肥处方（30）。

本发明的有益效果是：用户应用一种用于农作物生长状态监测及营养施肥处方生成装置和方法，进行农作物生长状态的实时监测并生成营养施肥处方，实现基于互联网的远程农作物生长状态监测和诊断，生态平衡施肥方法咨询，还可以提供基于处方作业的相关农业机械自动作业所需的智能控制参数。这对于解决目前我国农业生产上普遍存在的农作物生长管理和施肥作业中的不科学误区和难点是一种有效方法，对实行绿色农业和农业产业化有重要的促进作用。

附图说明

图1是一种用于农作物生长状态监测及营养施肥处方生成装置的结构示意图。

图2是一种用于农作物生长状态监测及营养施肥处方生成装置的计算机程序流程框图。

具体实施方式

如图1所示，农作物生长状态监测及营养施肥处方生成装置的硬件设备包括摄像机1，视频信号处理器2，视频数字化仪3，视频控制器4，营养成分检测仪5，营养成分信号处理器6，数字化仪7，采样控制器8，电子计算机9和互联网接入设备10，该装置的结构是一个可用导线连接也可用无线信号传输连接的分散性结构。

从图1可以看出硬件设备监测信号流程是：

摄像机1的监测信号经视频信号处理器2进行预处理后，通过视频数字化仪3被转换成数字信号经导线或经无线传输进入电子计算机9；

营养成分检测仪5的监测信号经营养成分信号处理器6进行预处理后，通过数字化仪7被转换成数字信号经导线或经无线传输进入电子计算机9，电子计算机9经互联网接入设备10接入互联网；

视频控制器4受电子计算机9的控制，产生相应的控制信号控制摄像机1、视频信号处理器2和视频数字化仪3的工作状态；

采样控制器8受电子计算机9的控制，产生相应的控制信号控制营养成分检测仪5、营养成分信号处理器6和数字化仪7。

如图2所示，农作物生长状态监测及营养施肥处方生成装置的软件程序包括农作物图像数据11，营养成分检测数据12，多媒体数据库13，营养成分数据库14，多媒体数据预处理15，营养成分数据预处理16，生长发育特征数据库17，图象特征抽取生长状态模式识别18，营养成分特征抽取肥力模式识别19，营养特征数据库20，生长发育状态信息21，土壤和植物营养成分信息22，生长状态历史数据库23，信息融合处理24，

肥料使用历史数据库 25, 生长发育知识库 26, 知识推理智能决策 27, 生态平衡施肥知识库 28, 农业机械控制参数 29, 营养施肥处方 30, 远程用户诊断咨询 31。

所述的电子计算机 9 运行的用于农作物生长状态监测及营养施肥处方生成装置的软件程序流程包括下列步骤:

1) 摄像机 1 从空中或地面对农作物的植株, 包括茎、叶、花、果、皮进行光学摄像和时序间隔的图像采集, 获得的农作物图像数据 11 存入电子计算机 9 的多媒体数据库 13 中;

2) 营养成分检测仪 5 对农作物及土壤进行营养成分检测, 获得的有关植物和土壤的营养成分检测数据 12 存入电子计算机 9 的营养成分数据库 14 中;

3) 分别启动多媒体数据预处理 15 程序和营养成分数据预处理 16 程序, 对多媒体数据库 13 和营养成分数据库 14 中的监测数据进行数据处理, 去除数据噪声、消除空缺数据等;

4) 启动图像特征抽取生长状态模式识别 18 程序, 抽取农作物上的生长发育状态特征, 与生长发育特征数据库 17 进行特征匹配模式识别处理, 获取农作物生长发育状态信息 21;

5) 启动营养成分特征抽取肥力模式识别 19 程序, 抽取营养成分数据特征, 与营养成分特征数据库 20 进行特征匹配模式识别处理, 获取土壤和植物营养成分信息 22;

6) 启动信息融合处理 24 程序, 依据生长状态历史数据库 23 和肥料使用历史数据库 25 的信息, 对监测的农作物生长发育状态信息 21 和土壤和植物营养成分信息 22 进行信息融合 24 处理, 获取农作物生长发育状态、趋势以及与土壤和植物营养成分浓度及分布等综合相关信息;

7) 启动知识推理智能决策 27 程序, 依据农作物生长发育知识库 26 和生态平衡施肥知识库 28 中的知识, 生成营养施肥处方 30; 该营养施肥处方 30 中含有用于实现生态平衡施肥目的的肥料配比, 微量元素比等信息, 用于自动施肥作业的农业机械控制参数 29, 以及可被用于进行远程用户诊断咨询 31 的知识和信息。

图像特征抽取生长状态模式识别 18 程序算法是: 对农作物的序列图像, 进行形状、尺寸、纹理和颜色的特征抽取处理, 抽取农作物的生长发育状态特征信息, 生长状态模式识别算法程序将生长发育特征信息与生长发育特征数据库 17 进行特征匹配识别处理, 获取农作物生长发育状态信息 21;

营养成分特征抽取肥力模式识别 19 程序算法是: 对经有机萃取, 物理激发, 升温分离物理及电化学过程获得的数据进行特征抽取处理, 肥力模式识别算法程序将抽取的以肥力为代表的营养成分特征与营养成分特征数据库 20 进行特征匹配识别处理, 获取土壤和植物营养成分信息 22;

信息融合处理 24 程序算法是: 依据生长状态历史数据库 23 和肥料使用历史数据库 25 不同主题的数据库的历史经验信息, 对监测的农作物生长发育状态信息 21 和土壤和植物营养成分信息 22 进行数据分类、挖掘和相关分析处理, 获取农作物生长发育状态、发展状况以及与土壤与植物中养分种类、含量和浓度的综合信息;

知识推理智能决策 27 程序算法是: 对经过信息融合处理 24 程序获取的农作物生长发育状态、发展状况以及与土壤和植物养分的综合信息, 依据农作物生长发育知识库 26 和生态平衡施肥知识库 28 中的知识, 逻辑推导出促进农作物生长所需的养分及肥料, 并智能决策生成营养施肥处方 30。

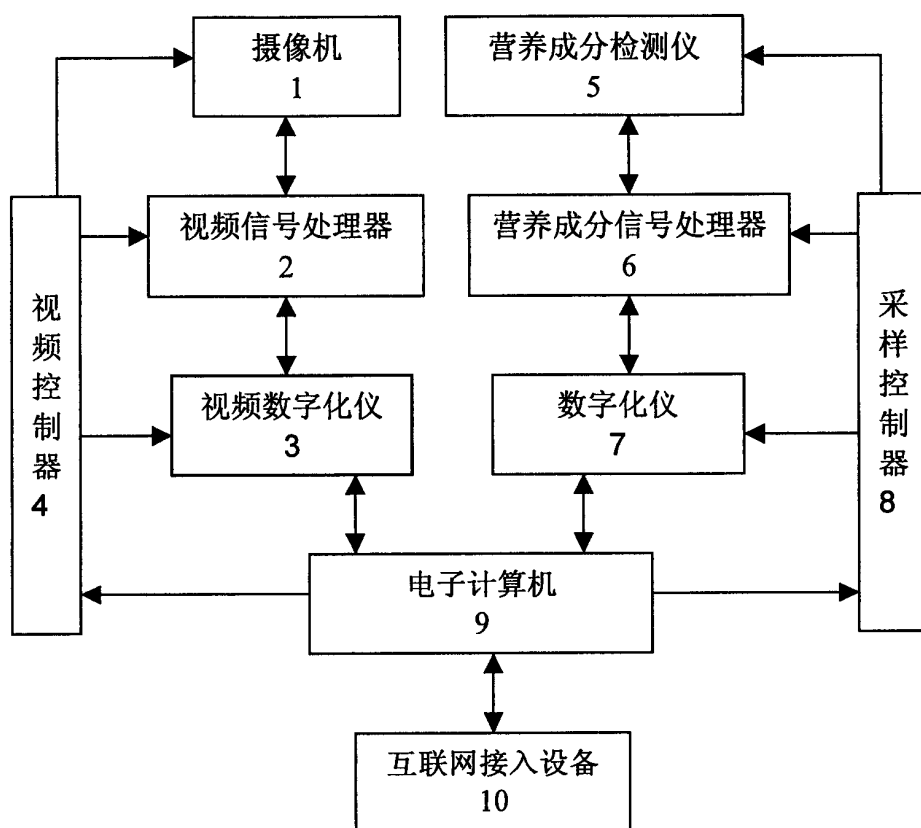


图 1

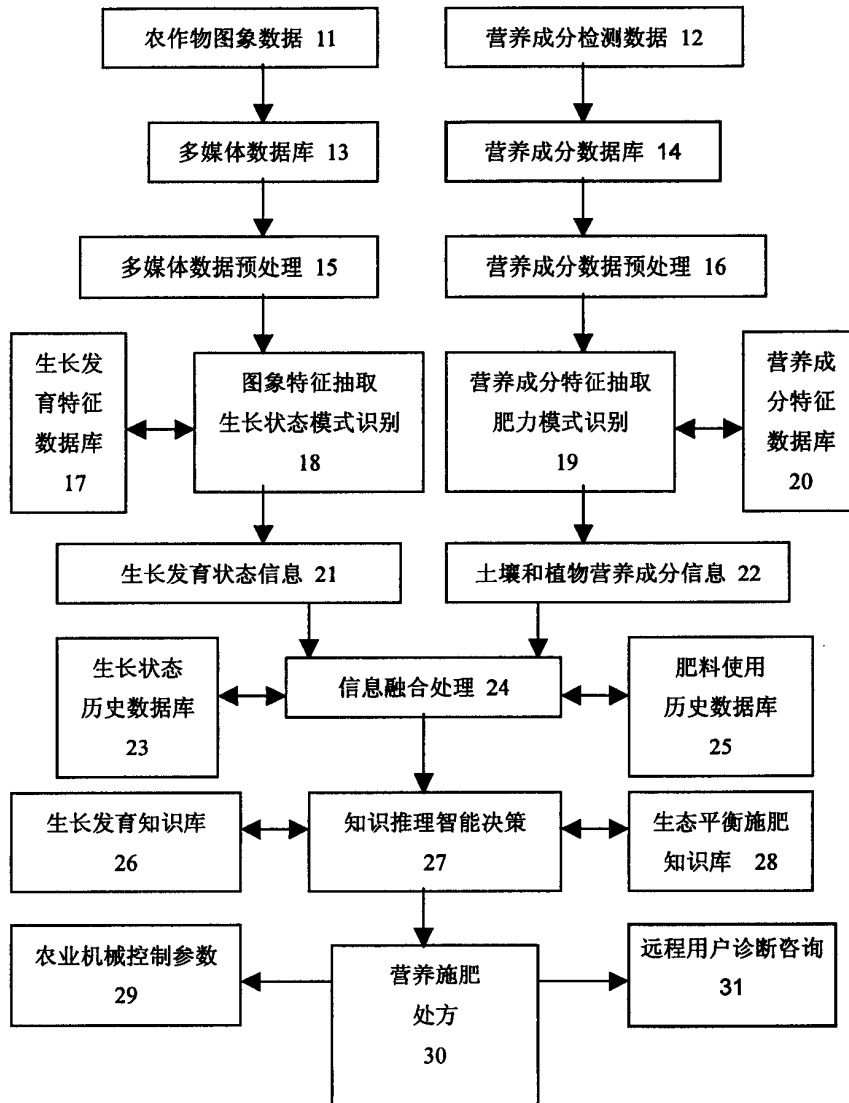


图 2