



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101539520 B

(45) 授权公告日 2013.01.09

(21) 申请号 200910038698.5

(22) 申请日 2009.04.17

(73) 专利权人 中国科学院南海海洋研究所

地址 510301 广东省广州市新港西路 164 号

(72) 发明人 杨顶田 卢桂新 杨跃忠

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102

代理人 陈卫

(51) Int. Cl.

G01N 21/64 (2006.01)

G02F 1/35 (2006.01)

G05B 19/418 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 特开 2006-284335 A, 2006.10.19, 参见说明书第 0006-0022 段、图 6.

CN 101153337 A, 2008.04.02, 全文.

CN 101029891 A, 2007.09.05, 全文.

US 4804849, 1989.02.14, 全文.

陈国华等. 珊瑚礁生态系统初级生产力研究进展. 《生态学报》. 2004, 第 24 卷 (第 12 期), 参见期刊第 2863-2869 页.

王骥. 浮游植物的初级生产力与黑白瓶测氧法. 《淡水渔业》. 1980, 参见期刊第 24-28 页.

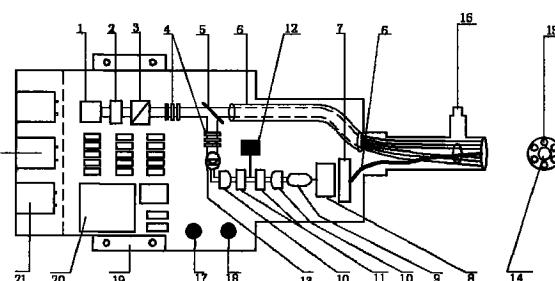
审查员 陈喜杰

(54) 发明名称

坐基式珊瑚礁初级生产力荧光检测系统

(57) 摘要

本发明公开了一种坐基式珊瑚礁初级生产力荧光检测系统, 该系统通过向珊瑚礁发出脉冲激光光源, 接收由珊瑚礁产生的荧光, 并根据激发光源的强度及荧光信号数据计算出珊瑚礁的初级生产力; 该系统包括探测仪及实验室控制系统, 该探测仪包括荧光激发装置、荧光采集装置及海上控制装置, 该荧光激发装置发出脉冲激光光源对珊瑚礁进行激发并产生荧光, 荧光采集装置对珊瑚礁产生的荧光信号实时采集, 海上控制装置对荧光激发装置的开或关、荧光激发频率及对荧光采集装置开或关、荧光采集频率进行控制, 并将采集的荧光信号数据传输至实验室控制系统, 实验室控制系统对荧光数据进行采集、校正、计算和管理。本发明能有效提高检测效率, 且检测方便、快捷。



1. 一种坐基式珊瑚礁初级生产力荧光检测系统,其特征在于:该系统通过向珊瑚礁发出脉冲激光光源,接收由珊瑚礁产生的荧光,并根据激发光源的强度及荧光信号数据计算出珊瑚礁的初级生产力;

该检测系统包括探测仪及实验室控制系统,该探测仪包括荧光激发装置、荧光采集装置及海上控制装置,该荧光激发装置发出脉冲激光光源对珊瑚礁进行激发并产生荧光,荧光采集装置对珊瑚礁产生的荧光信号进行实时采集,海上控制装置对荧光激发装置的开或关、荧光激发频率及对荧光采集装置的开或关、荧光采集频率进行控制,并将采集到的荧光信号数据传输至实验室控制系统,实验室控制系统对荧光数据进行采集、校正、计算和管理;

该探测仪安装于一水密外壳内,该水密外壳包括壳身、设于壳身一端的水密下盖、设于壳身另一端的水密上盖及安装于水密上盖上的探头盖,该水密上盖内安装有光纤,激发光探头及荧光探测器位于探头盖内表面,并通过设于探头盖上的光学玻璃与珊瑚礁进行光信号传输,该水密上盖还设有一有效光合辐射光强传感器盖,壳身内表面设有与探测仪上的固定装置相配合的探测仪固定板,壳身下表面还设有一探测仪底座。

2. 根据权利要求 1 所述的坐基式珊瑚礁初级生产力荧光检测系统,其特征在于:该海上控制装置包括为荧光激发装置及荧光采集装置提供电源的电源模块,用于控制激发光源、荧光采集、A/D 转换器工作的控制模块,与实验室控制系统实现无线通讯的第一通讯模块及检测海里温度及压力参数的环境参数模块,该海上控制装置将激发光源信号及荧光信号通过第一通讯模块传输至实验室控制系统。

3. 根据权利要求 2 所述的坐基式珊瑚礁初级生产力荧光检测系统,其特征在于:第一 A/D 转换器及第二 A/D 转换器通过一信号储存器连接至控制模块,该信号储存器用于储存激发光源信号及荧光信号。

4. 根据权利要求 3 所述的坐基式珊瑚礁初级生产力荧光检测系统,其特征在于:该海上控制装置还包括一用于采集有效光合辐射的有效光合辐射光强传感器,光强传感器与海上控制装置的控制模块连接,并由控制模块控制其开启或关闭,控制模块通过第一通讯模块将有效光合辐射信号传输至实验室控制系统。

5. 根据权利要求 4 所述的坐基式珊瑚礁初级生产力荧光检测系统,其特征在于:该实验室控制系统包括对荧光信号数据进行校正的现场比测资料输入模块、对激发光源的强度进行定标并算出荧光量子吸收产出比的光学定标模块、对荧光信号的可靠性进行验证的真实性检验模块、与海上控制装置实现无线通讯的第二通讯模块和对校正后的荧光信号数据及荧光量子吸收产出比进行分析处理并计算出珊瑚礁初级生产力的数据分析处理模块及数据管理模块。

6. 根据权利要求 5 所述的坐基式珊瑚礁初级生产力荧光检测系统,其特征在于:该第一通讯模块包括超短波收发信机及卫星数据收发信机,第二通讯模块包括卫星数据接收机,该脉冲激光光源的频率在 1MHz 以上。

坐基式珊瑚礁初级生产力荧光检测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种坐基式珊瑚礁初级生产力荧光检测系统,采用荧光测量法在现场快速、有效地对珊瑚礁的初级生产力进行检测。

背景技术

[0002] 由于紫外线增强、温室效应以及土地利用的快速变化,近海生态环境受到很大的冲击,珊瑚礁生态系统出现不同程度的白化和衰退现象。采用荧光方法对珊瑚礁生态系统的碳通量和初级生产力进行检测,对于业务化检测珊瑚礁的碳通量、早期了解珊瑚礁的白化现象,进一步了解珊瑚礁的生存状况具有重要的意义,为我国在二氧化碳减排的国际谈判中提供重要筹码。

[0003] 基于传统对初级生产力的现场监测主要采用¹⁴C示踪法、叶绿素同化指数法、黑白瓶法等。而由于初级生产力的时效性很强,传统技术(¹⁴C示踪法、叶绿素同化指数法、黑白瓶法)一般需要进行培养,不但花费时间,而且费力,检测精度方面受到影响也较大,与实际环境之间差别较大,还可能会受到重金属等物质污染的影响,导致测量结果与实际情况之间有一定的差别,数据获得也较为不容易。在现场对珊瑚礁光合作用进行测定相对来说比较困难,传统方法很难实现。

发明内容

[0004] 针对现有技术的缺点,本发明的目的是提供一种有效提高检测效率的坐基式珊瑚礁初级生产力荧光检测系统。

[0005] 为实现上述目的,本发明的技术方案为:一种坐基式珊瑚礁初级生产力荧光检测系统,该系统通过向珊瑚礁发出脉冲激光光源,接收由珊瑚礁产生的荧光,并根据激发光源的强度及荧光信号数据计算出珊瑚礁的初级生产力。

[0006] 该检测系统包括探测仪及实验室控制系统,该探测仪包括荧光激发装置、荧光采集装置及海上控制装置,该荧光激发装置发出脉冲激光光源对珊瑚礁进行激发并产生荧光,荧光采集装置对珊瑚礁产生的荧光信号进行实时采集,海上控制装置对荧光激发装置的开或关、荧光激发频率及对荧光采集装置的开或关、荧光采集频率进行控制,并将采集到的荧光信号数据传输至实验室控制系统,实验室控制系统对荧光数据进行采集、校正、计算和管理。

[0007] 该海上控制装置包括为荧光激发装置及荧光采集装置提供电源的电源模块,用于控制激发光源、荧光采集、A/D转换器工作的控制模块,与实验室控制系统实现无线通讯的第一通讯模块及检测海里温度及压力参数的环境参数模块,该海上控制装置将激发光源信号及荧光信号通过第一通讯模块传输至实验室控制系统。

[0008] 第一A/D转换器及第二A/D转换器还通过一信号储存器连接至控制模块,该信号储存器用于储存激发光源信号及荧光信号。

[0009] 该海上控制装置还包括一用于采集有效光合辐射的光强传感器,光强传感器与海

上控制装置的控制模块连接，并由控制模块控制其开启或关闭，控制模块通过第一通讯模块将有效光合辐射信号传输至实验室控制系统。

[0010] 该实验室控制系统包括对荧光信号数据进行校正的现场比测资料输入模块，对激发光源的强度进行定标算出荧光量子吸收产出比的光学定标模块，对荧光测量信号的可靠性进行验证的真实性检验模块、与海上控制装置实现无线通讯的第二通讯模块、对校正后的荧光信号数据及荧光量子吸收产出比进行分析处理并计算出珊瑚礁初级生产力的数据分析处理模块及数据管理模块。

[0011] 该第一通讯模块包括超短波收发信机及卫星数据收发信机，第二通讯模块包括卫星数据接收机，该脉冲光源的频率在1MHz以上。

[0012] 该探测仪安装于一水密外壳内，该水密外壳包括壳身、设于壳身一端的水密下盖、设于壳身另一端的水密上盖及安装于水密上盖上的探头盖，该水密上盖内安装有光纤，该激发光探头及荧光探测器位于探头盖内表面，并通过设于探头盖上的光学玻璃与珊瑚礁进行光信号传输，该水密上盖还设有一有效光合辐射光强传感器盖，壳身内表面设有与探测仪上的固定装置相配合的探测仪固定板，壳身下表面还设有一探测仪底座。

[0013] 本发明与现有技术相比具有如下优点和有益效果：

[0014] 本发明采用荧光激发装置发出的脉冲光源对珊瑚礁进行激发，其产生的荧光通过荧光采集装置对荧光信号进行实时采集的方法，可以方便、快捷地对珊瑚礁荧光产量进行探测。探测到的荧光数据采用无线传输的方法，可以直接在实验室对数据进行采集、分析和管理。

[0015] 本发明可以在现场快速、有效地对珊瑚礁的碳通量、初级生产力和生存状况进行检测，在很大程度上提高了珊瑚礁碳通量、初级生产力以及生存状况的检测效率，而且通过无线发送和接收系统对数据进行实时传输。

附图说明

- [0016] 图1为本发明坐基式珊瑚礁初级生产力荧光检测系统的结构示意图；
- [0017] 图2为本发明安装探测仪的水密外壳的结构示意图；
- [0018] 图3为本发明海上控制装置的原理框图；
- [0019] 图4为本发明的原理框图。

具体实施方式

[0020] 以下结合附图对本发明进行详细的描述。

[0021] 荧光法对珊瑚礁的初级生产力进行测量具有快速、便捷、连续测量、不需要培养等优势。荧光测量法作为初级生产力的一种重要方法，对珊瑚礁初级生产力的准确、快速检测具有相当重要的意义。

[0022] 本发明提供了一种坐基式珊瑚礁初级生产力荧光检测系统，该系统通过向珊瑚礁发出脉冲激光光源，接收由珊瑚礁产生的荧光，并根据激发光源的强度及荧光信号数据计算出珊瑚礁的初级生产力。

[0023] 该检测系统包括探测仪及实验室控制系统，该探测仪包括荧光激发装置、荧光采集装置及海上控制装置，该荧光激发装置发出脉冲激光光源对珊瑚礁进行激发并产生荧

光,荧光采集装置对珊瑚礁产生的荧光信号进行实时采集,海上控制装置对荧光激发装置的开或关、荧光激发频率及对荧光采集装置的开或关、荧光采集频率进行控制,并将采集到的荧光信号数据传输至实验室控制系统,实验室控制系统对荧光数据进行采集、校正、计算和管理。

[0024] 如图1所示,该荧光激发装置包括依次连接的激发光源1、第一光栅2、光极化器3、第一光强衰减光栅4、光束分离器5、光纤6及激发光探头15,该荧光激发装置通过激发光探头15发出脉冲光源对珊瑚礁进行激发。

[0025] 该第一、第二光强衰减光栅4的作用是对较强光强通过信号饱和溢出的方式进行衰减,使光强适合仪器测量;光电二极管13是将光能转变为电信号;第二凸透镜10是对激光信号进行加强。另外,该脉冲光源的频率在1MHz以上。

[0026] 该荧光采集装置通过荧光探测器14对珊瑚礁产生的荧光信号进行采集,第一A/D转换器连接至海上控制装置。

[0027] 该荧光激发装置、荧光采集装置是通过电缆与海上控制装置进行联系。第一、第二A/D转换器11将模拟信号转变为数字信号。第一凸透镜10是对荧光信号进行加强。

[0028] 如图3所示,该海上控制装置包括为荧光激发装置及荧光采集装置提供电源的电源模块21,用于控制激发光源、荧光采集、数据存储、A/D转换器工作的控制模块20,与实验室控制系统实现无线通讯的第一通讯模块及检测海里温度及压力参数的环境参数模块,该海上控制装置将激发光源信号及荧光信号通过第一通讯模块传输至实验室控制系统。具体的,该电源模块21包括与控制模块连接的电源开关系统唤醒模块、电源电压电路及电源,该环境参数模块包括温度探头17及压力探头18。该海上控制装置还包括数据存储器、时钟控制器及总线扩展器,该控制模块分别与数据存储器及时钟控制器连接,该控制模块还通过总线扩展器连接至电源模块21。本发明中,该第一A/D转换器及第二A/D转换器还通过一信号储存器12连接至控制模块,该信号储存器用于储存激发光源信号及荧光信号,海上控制装置将储存的激发光源信号及荧光信号传输至实验室控制系统。所述控制模块为PC104。

[0029] 该海上控制装置还包括一用于采集有效光合辐射的光强传感器16,光强传感器16与海上控制装置的控制模块连接,并由控制模块控制其开启或关闭,控制模块通过第一通讯模块将有效光合辐射信号传输至实验室控制系统。

[0030] 如图4所示,该实验室控制系统包括现场比测资料输入模块,数据分析处理模块,数据管理模块,光学定标与真实性检验模块及第二通讯模块。现场比测资料输入模块是将探测到的荧光信号数据与有效光合辐射信号进行比对,对荧光信号数据进行校正,除此之外,还可将探测到的荧光信号数据与采用¹⁴C或溶氧测量的初级生产力数据进行比对,再对荧光信号数据进行校正;光学定标模块主要是对激发光源的强度进行定标,算出荧光量子的吸收产出比;真实性检验模块是对测量信号的可靠性进行验证,看是否是测量虚假信号;数据分析处理模块对校正后的荧光信号数据及荧光量子吸收产出比进行分析处理并计算出珊瑚礁的初级生产力;第二通讯模块用于接收来自海上控制装置的激发光源信号及荧光信号。

[0031] 该第一通讯模块包括超短波收发信机和/或卫星数据收发信机,超短波收发信机与控制模块20连接,卫星数据收发信机通过接口电路与控制模块20连接,第二通讯模块包

括卫星数据接收机。

[0032] 如图 2 所示,该探测仪安装于一水密外壳内,该水密外壳包括壳身 26、设于壳身 26 一端的水密下盖 22、设于壳身 26 另一端的水密上盖 29 及安装于水密上盖 29 上的探头盖 31,该水密上盖 29 内安装有光纤 6,该激发光探头 15 及荧光探测器 14 位于探头盖 31 内表面,并通过设于探头盖 31 上的光学玻璃 32 与珊瑚礁进行光信号传输,该水密上盖 29 还设有一有效光合辐射光强传感器盖 30,壳身 26 内表面设有与探测仪上的固定装置 19 相配合的探测仪固定板 25,壳身 26 下表面还设有一探测仪底座 34。

[0033] 该探测仪固定板 25 与水密下盖 22 相连接,该探测仪固定板 25 通过固定沉头螺钉 23 固定于壳身 26 内表面,探测仪固定板 25 与壳身 26 之间通过水密 O 形圈 24 密封。该水密上盖 29 通过固定螺钉 28 固定于壳身 26 的一端上,且水密上盖 29 与壳身 26 之间通过水密 O 形圈 27 密封。该探头盖 31 与水密上盖 29 卡扣配合,并通过水密 O 形圈 33 密封。

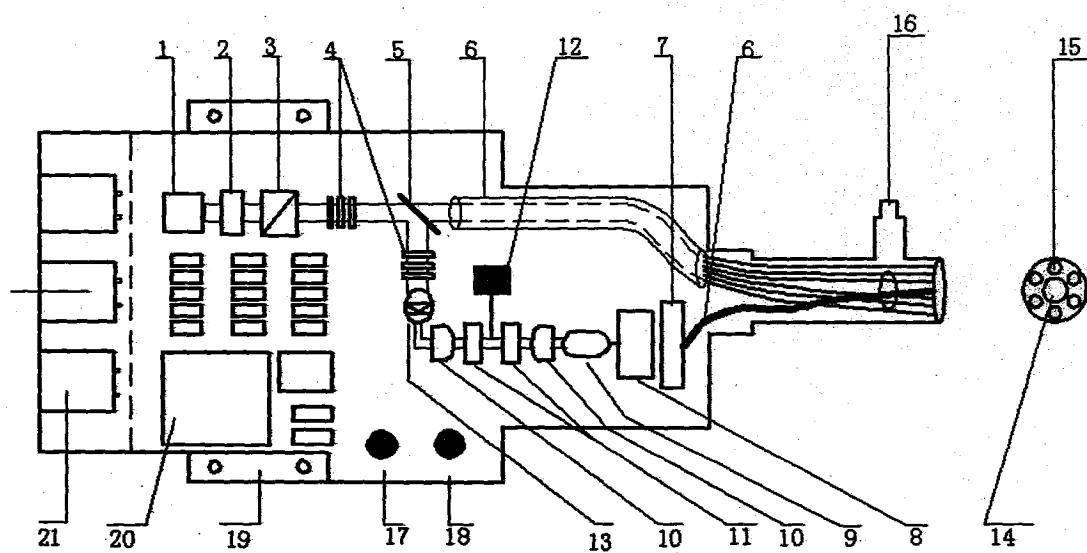


图 1

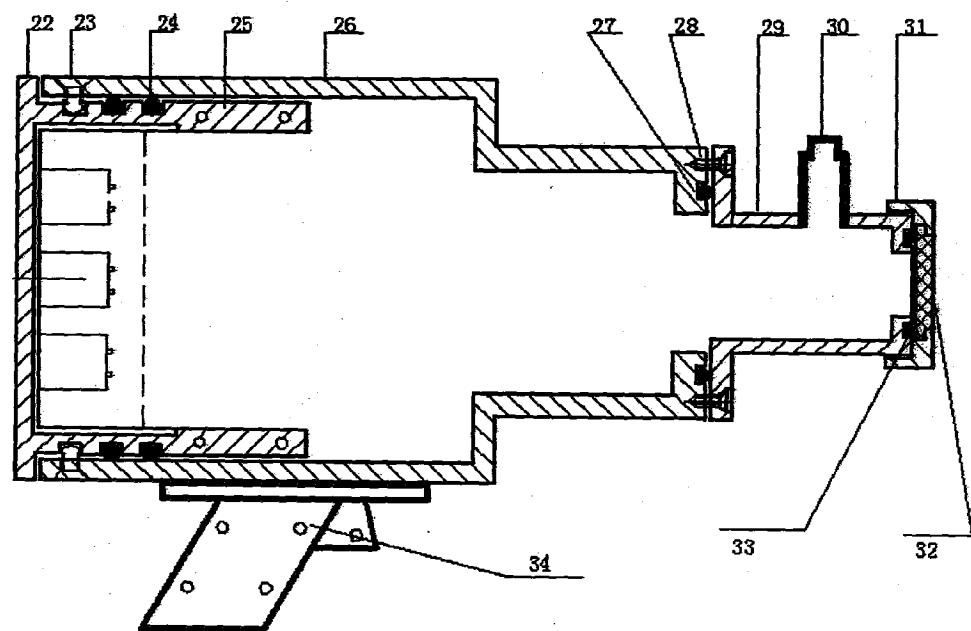


图 2

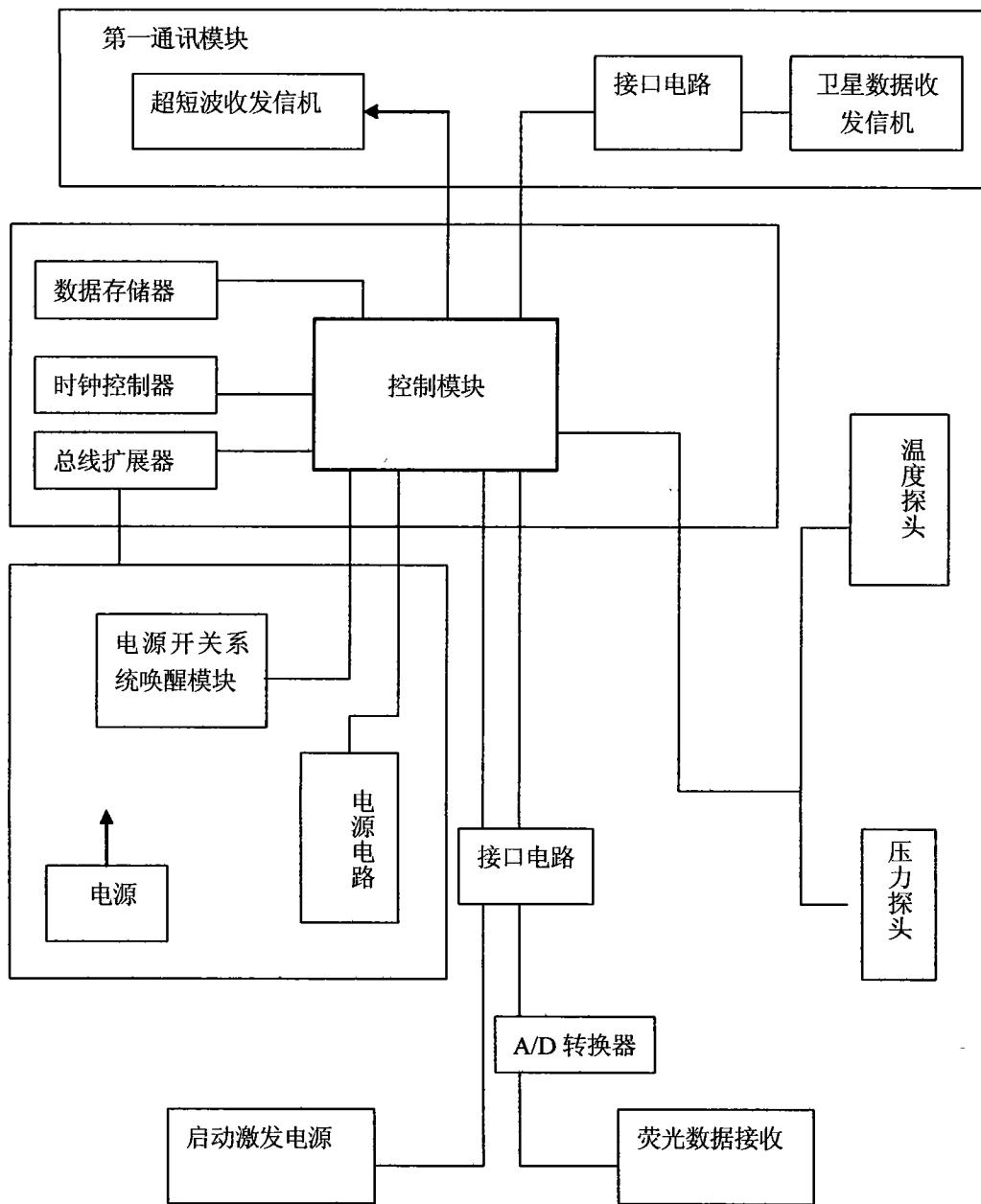


图 3

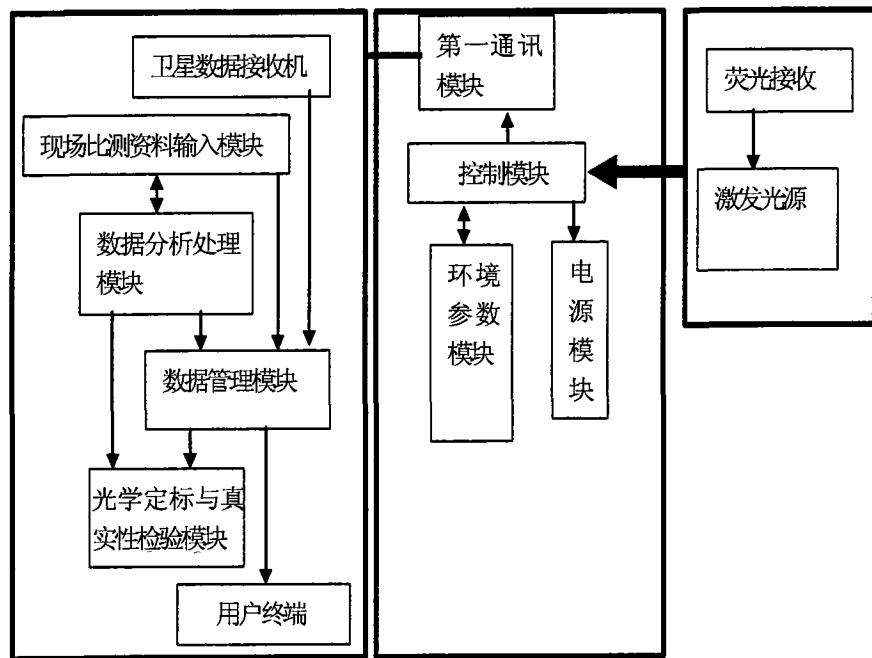


图 4