



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102878928 B

(45) 授权公告日 2015. 06. 10

(21) 申请号 201210348000. 1

CN 102425991 A, 2012. 04. 25,

(22) 申请日 2012. 09. 19

CN 202119401 U, 2012. 01. 18,

(73) 专利权人 武汉武大卓越科技有限责任公司
地址 430223 湖北省武汉市东湖开发区武大科技园 4 路 6 号

陈莹等. 大型物料堆体积的计算机视觉测量方法. 《上海交通大学学报》. 2002, 第 36 卷 (第 7 期), 第 984-986 页, 第 990 页.

(72) 发明人 李清泉 曹民 黄俊能 张德津
张志刚

审查员 罗亚梅

(74) 专利代理机构 北京天奇智新知识产权代理有限公司 11340

代理人 陈新胜

(51) Int. Cl.

G01B 11/00(2006. 01)

G01B 11/24(2006. 01)

G01S 19/54(2010. 01)

(56) 对比文件

CN 102425991 A, 2012. 04. 25,

CN 101334897 A, 2008. 12. 31,

JP 特开 2010-286436 A, 2010. 12. 24,

CN 102168989 A, 2011. 08. 31,

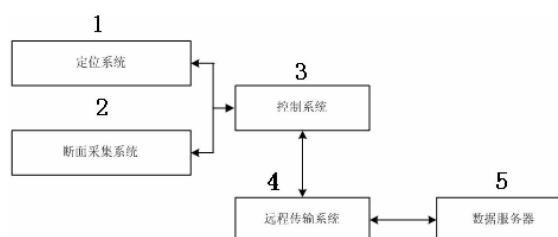
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种堆场实时动态三维测控系统

(57) 摘要

一种堆场实时动态三维测控系统, 其包含位置定位系统、断面采集系统、控制系统、远程传输系统和数据服务器, 该位置定位系统和断面采集系统连接至控制系统以将定位及采集信号传送给控制系统, 控制系统对信号进行处理后通过远程传输系统而将处理后的信号传输给数据服务器; 本发明操作方便, 实现堆场的实时动态测量, 且在不降低测量效率及精度的前提下, 实现堆场的实时动态测量, 满足不同品位物料的任意空间、随意形态堆放的精确三维测量。



1. 一种堆场实时动态三维测控系统,其包含位置定位系统、断面采集系统、控制系统、远程传输系统和数据服务器,该位置定位系统和断面采集系统连接至控制系统以将定位及采集信号传送给控制系统,控制系统对信号进行处理后通过远程传输系统而将处理后的信号传输给数据服务器;其特征在于:

该位置定位系统包含定位装置及位置信息处理终端,定位装置连接至位置信息处理终端,该位置信息处理终端获取并处理采集的位置数据,并实时将数据传输给控制系统;

该断面采集系统包括断面信息处理终端和扫描装置,扫描装置连接至断面信息处理终端,该断面信息处理终端获取并处理扫描装置采集的堆场断面数据与扫描姿态数据,并实时将数据传输给控制系统,

该定位装置为测量器定位装置或 POS 定位装置,其中该测量器定位装置包括绝对型俯仰编码器、绝对型回程编码器和绝对型行程编码器,该绝对型俯仰编码器安装在堆场堆取料设备的俯仰结构部位,其设置于一俯仰从动齿轮上,该俯仰从动齿轮与俯仰结构部位的俯仰传动齿轮模数相同且与其啮合,绝对型回程编码器安装在堆场堆取料设备回转结构部位,其设置于一回转从动齿轮上,该回转从动齿轮与回转结构部位的回转传动齿轮模数相同且与其啮合,该绝对型行程编码器安装在堆场堆取料设备行走结构部位,

其中该 POS 定位装置包含 GPS 定位装置和 IMU 惯导装置,该 GPS 定位装置和 IMU 惯导装置安装在扫描仪安放平台上。

2. 如权利要求 1 所述的堆场实时动态三维测控系统,其特征在于,扫描装置包括扫描升降平台、倾角传感器、GPS 卫星罗盘、激光扫描仪和 CCD 相机,倾角传感器、GPS 卫星罗盘、激光扫描仪和 CCD 相机安装在扫描仪安放平台上。

3. 如权利要求 1 所述的堆场实时动态三维测控系统其特征在于,扫描仪安放平台根据不同的堆场类型,可选择为扫描升降平台、室内扫描支撑平台、高空操作塔。

4. 如权利要求 1 所述的堆场实时动态三维测控系统,其特征在于,控制系统包含数据处理终端及设置在数据处理终端上的电源模块、数据采集模块、数据存储模块、外部接口模块、同步控制器以及数据工作站;上述位置信息处理终端、断面信息处理终端与数据处理终端连接,数据处理终端的同步控制器控制多维数据的同步采集。

5. 如权利要求 4 所述的堆场实时动态三维测控系统,其特征在于,电源模块包含外部 AC220V 电源,其向系统提供电能;且数据处理终端中内置电源转换装置以将 AC220V 转换为 DC24V 为系统其他设备提供电能,位置信息处理终端中内置电源转换装置以将 DC24V 转换为 DC12V 为位置定位系统中定位装置提供电能。

6. 如权利要求 1 所述的堆场实时动态三维测控系统,其特征在于,该远程传输系统包含无线电台或 3G 路由器。

一种堆场实时动态三维测控系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种激光工业测量系统,尤其是涉及大型堆场的实时动态三维测量与堆场堆取料设备空间位置定位的堆场实时动态三维测控系统。

背景技术

[0002] 现有技术中针对大型堆场体积测量,普遍采用了便携式激光测量系统,这种便携式激光测量系统由激光测距机、地图星、三角支架及笔记本组成。该系统应用在大型堆场体积测量过程中存在作业量大、受天气影响大、精度较差等缺陷。

[0003] 随着激光测量技术的不断发展,当前针对有堆取料载体的大型堆场也开始采用固定式激光测量系统,这种固定式激光测量系统通过固定安装在堆取料设备上,通过选用激光视角范围广的激光扫描仪,随着载体在整个堆场区域行走完成堆体的扫描。该固定式激光测量系统的引用提高了堆场体积测量精度,一定程度上实现了机械化、自动化操作。目前该系统主要采用位置传感器、激光扫描仪、数据处理终端等设备。位置传感器采用增量型旋转编码器为核心采集部件,采集测量过程中扫描仪相对设定起点的位置变化数据。由于该传感器采集的为相对位置数据,测量时必须设定扫描起始位置和扫描俯仰角度。该方式限制了测量的随意性,用户只能按照系统设定的范围与载体姿态进行测量。针对堆场局部区域无法独立便捷的完成测量。同时,针对堆场堆取料设备老化,用户无法保证在测量过程中始终保持系统设定姿态,进而导致测量误差。

[0004] 另一方面,根据不同行业堆场储料特性,例如火电、有色金属等,其料场往往会根据燃料 / 原料的不同品位进行分堆、分层堆放,现有的固定式激光测量系统只能对整个堆场进行储料体积测量,对于堆取料设备完成一次堆料 / 取料操作后,料堆变化后体积无法动态测量。用户无法知晓不同品位燃料 / 原料的储存位置及重量,无法实现精细化管理,大大降低了产品的性价比。

[0005] 现有技术的主要缺陷为:1、现有的固定式激光测量系统使用条件要求苛刻,测量时需要载体保持在特定状态下进行,当堆场储料过多、载体性能老化时,无法按照既定方式进行测量,导致设备无法使用或测量精度降低。2、现有的激光测量系统功能单一,只能实现堆取料机械工作范围内堆场的三维测量,获取单一的储量信息,数据终端只能对各传感器采集到的数据进行计算存储,无法根据载体不同的作业方式进行分类测量,实现分区、分层三维数据采集。同时,无法获取被测量物的影像数据,无法对测量结果、构建的三维模型正确与否做出判定。现有的设备安装方式采用固定式升高架,受限于堆场堆取料设备悬臂承重量及升高架安全作业高度,只能提供 3-5 米高扫描测量高度,该高度在堆料高度过高时无法有效扫描堆体外侧(内侧),导致测量盲区。另外,扫描仪安装在斗轮机最高点的测量方式,也无法完成全场无盲区测量。3、现有激光测量系统采用增量型编码器作为位置定位装置,无法获取堆场范围内任意区域空间位置信息。用户只能按照系统设定好的测量范围进行测量,变更测量范围时丢失空间位置信息,需重新配置,使用较为繁琐。4、现有激光测量系统与行业其他应用系统兼容性较差,现有的数据终端为 ARM 7 单片机,无法提供更

多的数据接口与复杂的接口程序,使得系统性价比降低。

[0006] 为此,本发明的设计者有鉴于上述缺陷,通过潜心研究和设计,综合长期多年从事相关产业的经验和成果,研究设计出一种堆场实时动态三维测控系统,以克服上述缺陷。

发明内容

[0007] 本发明主要是解决现有技术所存在的技术问题;增加了一种新的位置/姿态定位装置,在原有的行程/回程测量系统上增加俯仰角度测量系统(或直接采用 POS 定位系统),并在断面扫描端增加倾角传感器及 GPS 卫星罗盘,实现堆场堆取料载体在任意姿态下进行测量。

[0008] 本发明还有一目的是解决现有技术所存在的技术问题;提供了一种新的数据采集终端与 CCD 相机,新的数据采集终端提供友善的交互界面,使用人员不仅可以通过该设备监控堆场堆取料设备在堆场空间内的位置与姿态,也可根据堆取料设备不同操作(取料和堆料)下进行分类测量,实现堆场的精细化管理,实现煤场分堆、分层数据的动态更新。新增的 CCD 相机实现扫描过程中的影像数据采集,作为测量三维图形与实际堆场情况比对依据。同时,本发明解决了堆场堆取料设备与料堆之间的碰撞问题,防止堆取料设备在作业过程中与料堆碰撞导致设备损坏或更为严重的安全事故。

[0009] 本发明再有一目的是解决现有技术所存在的技术问题;提供一种新的位置定位装置,采用绝对型旋转编码器或 POS(定位定向系统)定位装置实现测量时堆场堆取料设备准确的空间绝对位置,实现堆场随意指定区域测量。对随意区域测量时,测量区域位置信息准确可靠。

[0010] 本发明再有一目的是解决现有技术所存在的技术问题;提供一种新的扫描升降平台,能够通过数据采集终端控制该平台的升降,并有效提高扫描高度,当升降平台安装在斗轮机上时由原来 3-5 米提升至 7-10 米,有效的扩大了扫描仪扫描有效视角,降低系统扫描时被料堆遮挡的风险,使得系统无扫描盲区。

[0011] 本发明再有一目的是解决现有技术所存在的技术问题;当现场无斗轮机、门式堆取料机等载体时,使用高空操作塔脱离载体布置在煤场周边,实现无载体的开放式料场无盲区实时动态扫描测控;

[0012] 本发明再有一目的是解决现有技术所存在的技术问题;提供一种新的室内扫描支撑平台,适应煤场普遍存在的干燥棚料场的测控,以及有色行业、化工行业普遍存在的室内料场测控,该室内扫描支撑平台可根据料堆的堆放形状(自然堆放、堆放后碾压整形),在干燥棚或室内料场建筑顶部安装该扫描支撑平台,实现脱离载体的自动旋转或摆动扫描,达到料场物料的实时动态测控。

[0013] 本发明最后有一目的是解决现有技术所存在的技术问题;提供了一种与其他系统的接口。激光测量系统应用在大型堆场三维测量中主要用于获取堆场储料的基础数据,该基础数据往往应用于其他相关系统。本发明具备较强的兼容性,能够无缝与其他系统对接,实现数据不落地发布。

[0014] 为实现上述目的,本发明公开了一种堆场实时动态三维测控系统,其包含位置定位系统、断面采集系统、控制系统、远程传输系统和数据服务器,该位置定位系统和断面采集系统连接至控制系统以将定位及采集信号传送给控制系统,控制系统对信号进行处理后

通过远程传输系统而将处理后的信号传输给数据服务器 ;其特征在於 :

[0015] 该位置定位系统包含定位装置及位置信息处理终端,定位装置连接至位置信息处理终端,该位置信息处理终端获取并处理采集的位置数据,并实时将数据传输给控制系统。

[0016] 该断面采集系统包括断面信息处理终端和扫描装置,扫描装置连接至断面信息处理终端,该断面信息处理终端获取并处理扫描装置采集的堆场断面数据与扫描姿态数据,并实时将数据传输给控制系统。

[0017] 其中,该定位装置为测量器定位装置,该测量器定位装置包括绝对型俯仰编码器、绝对型回程编码器和绝对型行程编码器,该绝对型俯仰编码器安装在堆场堆取料设备的俯仰结构部位,其设置于一俯仰从动齿轮上,该俯仰从动齿轮与俯仰结构部位的俯仰传动齿轮模数相同且与其啮合,绝对型回程编码器安装在堆场堆取料设备回转结构部位,其设置于一回转从动齿轮上,该回转从动齿轮与回转结构部位的回转传动齿轮模数相同且与其啮合,该绝对型行程编码器安装在堆场堆取料设备行走结构部位。

[0018] 其中,该定位装置为 POS 定位装置,该 POS 定位装置包含 GPS 定位装置和 IMU 惯导装置,该 GPS 定位装置和 IMU 惯导装置安装在扫描仪安放平台上。

[0019] 其中,扫描装置包括扫描升降平台、倾角传感器、GPS 卫星罗盘、激光扫描仪和 CCD 相机,倾角传感器、GPS 卫星罗盘、激光扫描仪和 CCD 相机安装在扫描仪安放平台上。

[0020] 其中,扫描仪安放平台根据不同的堆场类型,可选择为扫描升降平台、室内扫描支撑平台、高空操作塔。

[0021] 其中,控制系统包含数据终端及设置在数据处理终端上的电源模块、数据采集模块、数据存储模块、外部接口模块、同步控制器以及数据工作站 ;上述位置信息处理终端、断面信息处理终端与数据处理终端连接,数据处理终端的同步控制器控制多维数据的同步采集。

[0022] 其中,电源模块包含外部 AC220V 电源,其向系统提供电能 ;且数据处理终端中内置电源转换装置以将 AC220V 转换为 DC24V 为系统其他设备提供电能,位置信息处理终端中内置电源转换装置以将 DC24V 转换为 DC12V 为位置定位系统中定位装置提供电能。

[0023] 其中,该远程传输系统包含无线电台或 3G 路由器。

[0024] 通过上述结构,本发明的堆场实时动态三维测控系统具有如下技术效果 :

[0025] (1) 通过高精度的时间与空间位置的匹配,实现了系统的时空统一。

[0026] (2) 摒弃传统的依靠行程 / 回程测量系统脉冲信号触发断面采集系统进行测量的模式,极大提高了数据采集主动性,为实现实时动态测量提供了基础保障。

[0027] (3) 在堆场实时动态三维测量研究中,提出了采用电动可升降式扫描仪安放平台,有效提高了扫描视角,解决了当前针对堆场超宽、超高测量盲区的难题。同时,设置在扫描仪安放平台中的旋转云台,实现了堆场堆取料设备限位外区域测量,避免了当前激光测量系统针对该区域采用的便携式激光补充测量方式。其次,针对无载体料场通过分布控制式测量,使用高空操作塔实现了露天散堆无载体料场的测量,提高了传统的针对此类料场的便携式激光测量效率及精度,并实现了堆场三维数据的实时动态采集。另外,针对煤场普遍存在的干燥棚料场,以及有色行业、化工行业普遍存在的室内料场,提供一种新的室内扫描支撑平台,可脱离堆取料设备类载体布设,可解决该类料场无载体或载体 (行车) 过多带来的实时动态测控难题。

[0028] (4) 在堆场实时动态三维测量研究中,提出了采用 GPS 卫星罗盘、倾角传感器及位置定位系统,实时获取测量时扫描中心的位置坐标与横滚、俯仰及航向。实现了堆场堆取料设备任意姿态、堆场随意区域实时动态测量。

[0029] (5) 在堆场实时动态三维测量研究中,提出了堆场堆取料设备与料堆碰撞预警措施。数据终端可通过大尺寸彩色液晶屏实时显示堆场堆取料设备在堆场空间内的具体位置及姿态,同时实时显示更新的堆场三维模型数据。通过预先构建的堆场堆取料设备模型数据及其当前位置和姿态,与堆场三维模型数据进行最小距离计算,当计算值小于设定阈值时,数据终端进行报警,警示堆场堆取料设备操作人员停止操作。

[0030] (6) 本发明提出了通过 CCD 相机获取测量过程中影像,辅助用户对测量结果、计算三维模型与实际堆场情况进行比对。提出了激光扫描三维空间数据与 CCD 影像的配准模型,实现三维模型纹理显示。

[0031] (7) 在堆场实时动态三维测量控制研究中,提出与堆场堆取料设备控制系统融合理念。数据终端通过 PLC RS485 通信方式读取程控系统中堆、取料指令,对系统测量类别进行识别,实现堆场管理过程中多操作的分类测量,达到堆场分堆、分层测量的精细化管理。

[0032] 本发明将通过下面的具体实施例进行进一步的详细描述,且进一步结合对附图的说明将得到更加清楚和明显的了解。

附图说明

[0033] 图 1 是本发明的系统连接结构原理图。

[0034] 图 2 是本发明的测量器定位模式。

[0035] 图 3 是本发明的 POS 定位模式。

具体实施方式

[0036] 下面通过实施例,并结合附图,对本发明的技术方案作进一步具体的说明。

[0037] 参见图 1,显示了本发明的一种堆场实时动态三维测控系统,其包含位置定位系统 1、断面采集系统 2、控制系统 3、远程传输系统 4 和数据服务器 5,该位置定位系统 1 和断面采集系统 2 连接至控制系统 3 以将定位及采集信号传送给控制系统 3,控制系统 3 对信号进行处理后通过远程传输系统 4 而将处理后的信号传输给数据服务器 5。

[0038] 其中,该位置定位系统 1 包含定位装置及位置信息处理终端,该定位装置可为测量器定位装置或 POS 定位装置,该测量器定位装置包括绝对型俯仰编码器、绝对型回程编码器和绝对型行程编码器,该绝对型俯仰编码器安装在堆场堆取料设备的俯仰结构部位,其设置于一俯仰从动齿轮上,该俯仰从动齿轮与俯仰结构部位的俯仰传动齿轮模数相同且与其啮合,由此,在设备俯仰结构俯仰操作时该俯仰从动齿轮带动与其连接的绝对型编码器采集俯仰结构角度信息。绝对型回程编码器安装在堆场堆取料设备回转结构部位,其设置于一回转从动齿轮上,该回转从动齿轮与回转结构部位的回转传动齿轮模数相同且与其啮合,回转结构回转操作时回转从动齿轮带动与其连接的绝对型编码器采集回转结构角度信息。该绝对型行程编码器可安装在堆场堆取料设备行走结构部位,可将从动轮和与从动轮连接的绝对型编码器通过结构件固定在行走结构部位,行走结构行走操作时该从动轮带动绝对型编码器采集行走距离信息,由此,该三个维度位置数据可计算出扫描中心三维坐

标 ;该 POS 定位装置包含 GPS 定位装置和 IMU 惯导装置,优选的是,该 GPS 定位装置和 IMU 惯导装置安装在扫描升降平台上,实时动态获取扫描中心三维坐标 ;各定位装置连接至位置信息处理终端,该位置信息处理终端获取并处理采集的位置数据,并实时将数据传输给控制系统。

[0039] 参见图 2,当采用测量器定位装置时,其中的绝对型俯仰编码器、绝对型回程编码器和绝对型行程编码器通过 TTL 接口传送信号给位置信息处理终端。

[0040] 参见图 3,当采用 POS 定位装置时,其中的 GPS 定位装置和 IMU 惯导装置通过 RS422 接口传送信号给位置信息处理终端。

[0041] 需要说明的是 :本发明采用的定位方式主要为上述两种。针对不同用户需求进行选择。第一种定位方式中,根据堆场堆取料设备不同类型,可在绝对型俯仰编码器、绝对型回程编码器、绝对型行程编码器中进行选择安装。

[0042] 其中,该断面采集系统 2 包括断面信息处理终端和扫描装置,扫描装置包括扫描升降平台、倾角传感器、GPS 卫星罗盘、激光扫描仪和 CCD 相机。激光扫描仪采集堆场堆体表面数据, GPS 卫星罗盘、倾角传感器获取的扫描姿态, CCD 相机连续采集堆场堆体表面影像数据。扫描升降平台可安装在堆场堆取料设备悬臂(横梁)的合适位置,其可为电动可升降式扫描仪安放平台,当无堆取料设备时,该扫描装置可布设在料场周边,倾角传感器、GPS 卫星罗盘、激光扫描仪和 CCD 相机安装在扫描升降平台上。在进行室内扫描时,该扫描装置可布设在干燥棚顶部或室内料场的建筑顶部 ;扫描装置连接至断面信息处理终端,倾角传感器、GPS 卫星罗盘、激光扫描仪和 CCD 相机连接至断面信息处理终端,该断面信息处理终端获取并处理扫描装置采集的堆场断面数据与扫描姿态数据,并实时将数据传输给控制系统。

[0043] 参见图 2 和图 3,其中的扫描升降平台、倾角传感器、GPS 卫星罗盘、激光扫描仪和 CCD 相机通过 RS422 接口传送信号给断面信息处理终端。

[0044] 本发明的控制系统 3 包含数据终端及设置在数据处理终端上的电源模块、数据采集模块、数据存储模块、外部接口模块、同步控制器以及数据工作站 ;上述位置信息处理终端、断面信息处理终端与数据处理终端连接,数据处理终端的同步控制器控制多维数据的同步采集,数据处理终端将获取的位置信息、断面信息、扫描姿态信息进行分析计算,得到测量区域采集点三维空间坐标,并实时对数据进行构网建模,动态更新堆场三维模型。同时,数据处理终端可与堆场已有的 PLC 程控系统对接,接受处理程控系统中发出的各项操作指令,并根据不同指令进行分类测量,实现堆场分堆、分层测量。

[0045] 其中,电源模块包含有外部 AC220V 电源,其作为整个产品电力源,其向系统提供电能 ;且数据处理终端中内置电源转换装置以将 AC220V 转换为 DC24V 为系统其他设备提供电能。

[0046] 位置信息处理终端中内置电源转换装置,将 DC24V 转换为 DC12V 为位置定位系统中定位装置提供电能。

[0047] 该控制系统 3 连接至远程传输系统 4,该远程传输系统 4 可包含无线电台或 3G 路由器,该无线电台或 3G 路由器将控制系统 3 的信号传递给数据服务器 5。

[0048] 通过上述结构,本发明的堆场实时动态三维测控系统具有如下技术效果 :

[0049] (1) 通过 GPS 授时与高稳晶体振荡器结合,建立了系统的时间基准 ;通过位置定位

系统建立系统的空间基准。位置定位系统可采用 GPS 与 IMU 组合,也可通过俯仰、回转、行走三维测量装置进行扫描中心定位。同时,通过 GPS 卫星罗盘及倾角传感器获取扫描中心的横滚、俯仰及航向。通过高精度的时间与空间位置的匹配,实现了系统的时空统一。

[0050] (2) 设计和实现了基于高精度时间的实时动态测控与测控系统各传感器集成与同步控制方案。摒弃传统的依靠行程 / 回程测量系统脉冲信号触发断面采集系统进行测量的模式,极大提高了数据采集主动性,为实现实时动态测量提供了基础保障。同时,本发明分析了在该方案下的同步误差以及对多源数据融合后系统测量精度的影响。

[0051] (3) 在堆场实时动态三维测量研究中,提出了采用电动可升降式扫描仪安放平台,有效提高了扫描视角,解决了当前针对堆场超宽、超高测量盲区的难题。同时,设置在扫描仪安放平台中的旋转云台,实现了堆场堆取料设备限位外区域测量,避免了当前激光测量系统针对该区域采用的便携式激光补充测量方式。其次,针对无载体料场通过分布控制式测量,使用高空操作塔实现了露天散堆无载体料场的测量,提高了传统的针对此类料场的便携式激光测量效率及精度,并实现了堆场三维数据的实时动态采集。另外,针对煤场普遍存在的干燥棚料场,以及有色行业、化工行业普遍存在的室内料场,提供一种新的室内扫描支撑平台,可脱离堆取料设备类载体布设,可解决该类料场无载体或载体(行车)过多带来的实时动态测控难题。

[0052] (4) 在堆场实时动态三维测量研究中,提出了采用 GPS 卫星罗盘、倾角传感器及位置定位系统,实时获取测量时扫描中心的位置坐标与横滚、俯仰及航向。实现了堆场堆取料设备任意姿态、堆场随意区域实时动态测量。

[0053] (5) 在堆场实时动态三维测量研究中,提出了堆场堆取料设备与料堆碰撞预警措施。数据终端通过大尺寸彩色液晶屏实时显示堆场堆取料设备在堆场空间内的具体位置及姿态,同时实时显示更新的堆场三维模型数据。通过预先构建的堆场堆取料设备模型数据及其当前位置和姿态,与堆场三维模型数据进行最小距离计算,当计算值小于设定阈值时,数据终端进行报警,警示堆场堆取料设备操作人员停止操作。

[0054] (6) 本发明提出了通过 CCD 相机获取测量过程中影像,辅助用户对测量结果、计算三维模型与实际堆场情况进行比对。提出了激光扫描三维空间数据与 CCD 影像的配准模型,实现三维模型纹理显示。

[0055] (7) 在堆场实时动态三维测量控制研究中,提出与堆场堆取料设备控制系统融合理念。数据终端通过 PLC RS485 通信方式读取程控系统中堆、取料指令,对系统测量类别进行识别,实现堆场管理过程中多操作的分类测量,达到堆场分堆、分层测量的精细化管理。

[0056] 显而易见的是,以上的描述和记载仅仅是举例而不是为了限制本发明的公开内容、应用或使用。虽然已经在实施例中描述过并且在附图中描述了实施例,但本发明不限制由附图示例和在实施例中描述的作为目前认为的最佳模式以实施本发明的教导的特定例子,本发明的范围将包括落入前面的说明书和所附的权利要求的任何实施例。

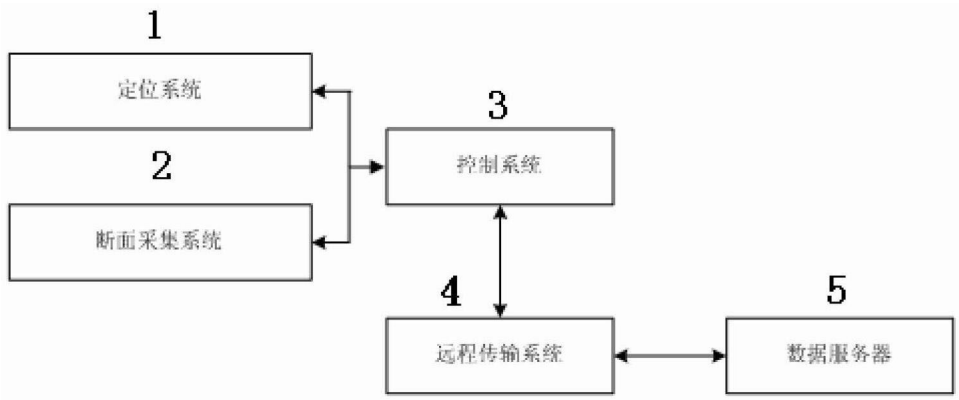


图 1

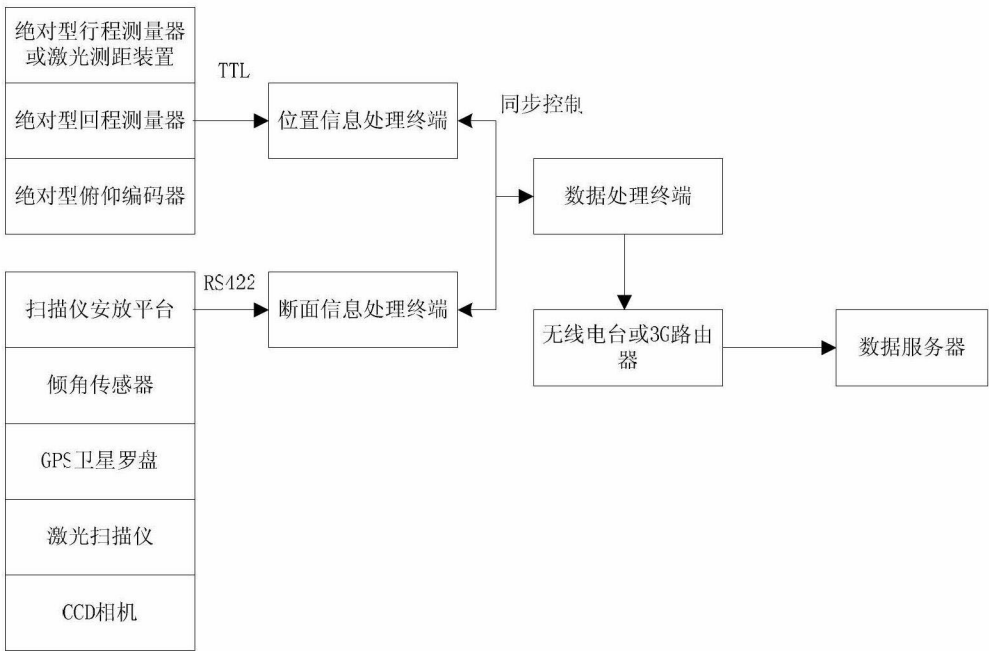


图 2

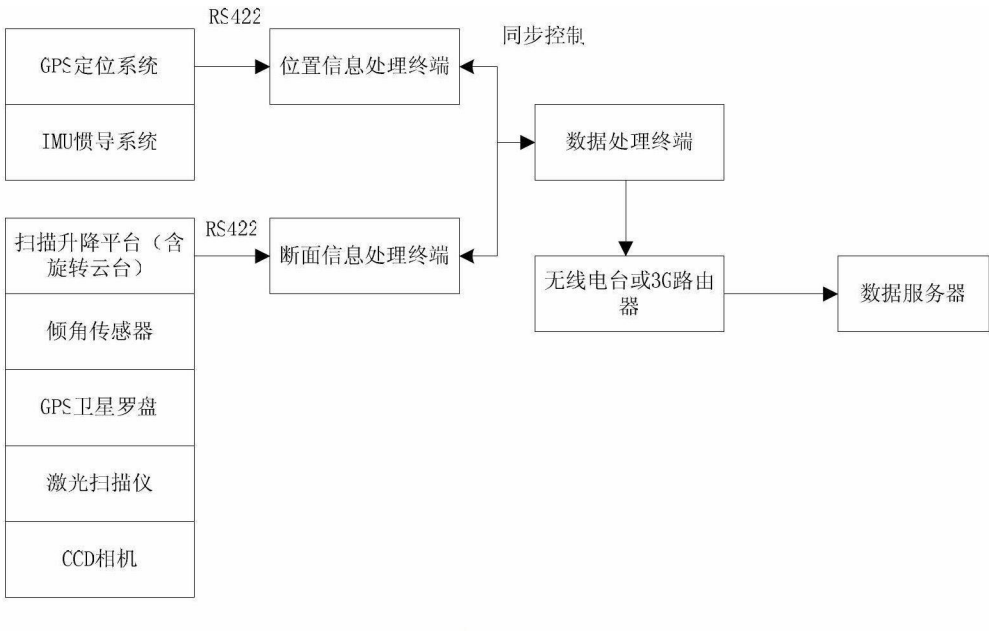


图 3