



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102677707 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 19

(21) 申请号 201110056557. 3

(22) 申请日 2011. 03. 09

(71) 申请人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路 1239 号

(72) 发明人 潘国荣 宋蕴璞 李怀锋 张鹏

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225

代理人 赵继明

(51) Int. Cl.

E02D 33/00 (2006. 01)

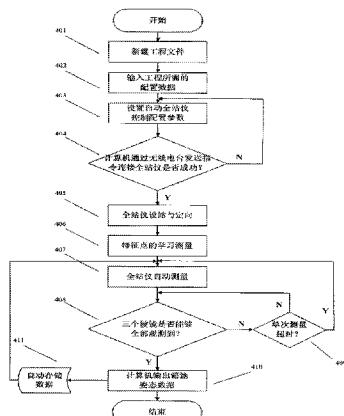
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

箱涵顶进置换管幕顶推过程自动测量方法及装置

(57) 摘要

本发明涉及一种箱涵顶进置换管幕顶推过程自动测量方法及装置,其中方法包括 1) 新建一个数据库文件,然后执行步骤 2);2) 将配置数据输入到已有的数据库文件中,包括初始设定的三个目标棱镜与箱涵首尾的坐标数据,然后执行步骤 3) 等步骤;其中装置包括测量计算机、无线电台、自动全站仪、目标棱镜,所述的测量计算机与无线电台连接,所述的无线电台与自动全站仪连接,所述的自动全站仪与目标棱镜连接,所述的目标棱镜安装在箱涵上。与现有技术相比,本发明具有运行稳定性好、测量精度高、自动化和可视化程度高等优点。



1. 一种箱涵顶进置换管幕顶推过程自动测量方法,其特征在于,包括以下步骤:
  - 1) 新建一个数据库文件,然后执行步骤 2) ;
  - 2) 将配置数据输入到已有的数据库文件中,包括初始设定的三个目标棱镜与箱涵首尾的坐标数据,然后执行步骤 3) ;
  - 3) 设置自动全站仪的连接参数与测量参数设置,然后执行步骤 4) ;
  - 4) 判断测量计算机与自动全站仪连接是否成功,若为是,执行步骤 5) ;若为否,则返回步骤 3),重新对自动全站仪的设置;
  - 5) 测量计算机对自动全站仪进行设站定位,然后执行步骤 6) ;
  - 6) 测量计算机利用自动全站仪依次测量三个目标棱镜,并采集三个棱镜的空间方位角度信息,然后执行步骤 7) ;
  - 7) 自动全站仪根据设定的测量间隔自动对三个目标棱镜进行测量,并将测量数据传输给测量计算机,并执行步骤 8) ;
  - 8) 测量计算机判断三个目标棱镜是否全都测到,若为否,执行步骤 9) ;若为是,执行步骤 10) ;
  - 9) 测量计算机判断单个目标棱镜是否超时,若为否,返回步骤 8) ;若为是,返回步骤 7) ;
  - 10) 测量计算机对三个目标棱镜的坐标进行数据处理,并计算出箱涵姿态偏差,显示在显示器界面上,并执行步骤 11) ;
  - 11) 测量计算机存储数据后,返回步骤 7) 。
2. 根据权利要求 1 所述的一种箱涵顶进置换管幕顶推过程自动测量方法,其特征在于,所述的步骤 10) 测量计算机对三个目标棱镜的坐标进行数据处理,并计算出箱涵姿态偏差的过程如下:
  - (1) 把箱涵看作一个刚体,在箱涵上设置三个目标点,并测出三个目标点与箱涵前端中心、后端中心的坐标,建立其相互间的固定关系;
  - (2) 推导出箱涵上所设置的三个目标点与箱涵前端中心、后端中心连线轴的关系模型;
  - (3) 通过全站仪自动对箱涵上三个目标点的测量,自动转换成当前箱涵的前端中心、后端中心坐标以及俯仰角、滚动角;
  - (4) 通过将转换结果与设计数据的比较,实时计算和显示出箱涵的姿态偏差信息。
3. 一种箱涵顶进置换管幕顶推过程自动测量装置,其特征在于,包括测量计算机、无线电台、自动全站仪、目标棱镜,所述的测量计算机与无线电台连接,所述的无线电台与自动全站仪连接,所述的自动全站仪与目标棱镜连接,所述的目标棱镜安装在箱涵上。
4. 根据权利要求 3 所述的一种箱涵顶进置换管幕顶推过程自动测量装置,其特征在于,所述的测量计算机通过 RS232 串口通讯线与无线电台连接。
5. 根据权利要求 3 所述的一种箱涵顶进置换管幕顶推过程自动测量装置,其特征在于,所述的无线电台通过 RS232 串口通讯线与自动全站仪连接。
6. 根据权利要求 3 所述的一种箱涵顶进置换管幕顶推过程自动测量装置,其特征在于,所述的目标棱镜设有三个,分别固定在箱涵上。

## 箱涵顶进置换管幕顶推过程自动测量方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种工程测量技术,尤其是涉及一种箱涵顶进置换管幕顶推过程自动测量方法及装置。

### 背景技术

[0002] 随着国民经济的高速发展,我国城市化进程也不断加快,但随之而来的城市交通拥堵现象日益严重,已经影响了人们的正常生活。因此,构建地下立体交通是提高城市路网效率,改善交通状况的有效途径。目前地下立体交通空间结构施工过程中,一直采用的是人工测量方法,这不仅效率低下,还存在过多的人为因素且工作强度大,精度也难以提高。尤其是最近新推出的地下立体交通工程箱涵顶进置换管幕施工工法,使得人工方法就无法适应施工实时监控测量的需要。

[0003] 高精度和实时性是保证结构复杂的大型工程安全施工和运营的重要保障。因此,迫切需要研究复杂条件下信息化测量技术,为各种大型特种工程建设提供测绘技术保障。采用现代测量与定位信息化技术,可充分利用传感器的自动化和高精度的特点,来解决大型地下工程中的测量速度和精度技术难题,实现数据的自动采集、传输、处理和表达。现代测量与定位信息化技术主要包括计算机、测量机器人等,将它们集成开发,可自动完成测量周期、实时评价测量成果、实时显示施工过程和趋势,与测量数据库管理系统相结合,可实现工程信息的现代化管理和实现对工程施工进度、质量、安全的有效控制。

[0004] 对此,迫切需要开发拥有自主知识产权的自动测量系统,本课题研究复杂条件下工程测量与定位信息化技术,对复杂测量设备配套软件功能进行开发研究,研制自动测量及测量数据可视化管理系统,将测量数据库管理系统与复杂条件下自动测量技术的相结合,解决大型地下工程中的测量速度、精度等技术难题,实现对工程施工进度、质量、安全的有效控制。

[0005] 总之,地下工程投资大、施工复杂、对周围环境影响显著,对国民经济和大众生活具有重要影响,具有重要的社会、经济和战略意义。在我国,地下工程建设方兴未艾,由于地下施工的特殊性,其施工条件等往往较地面困难,并对贯通和引导具有很高的要求,其引导系统的自动化水平直接制约了施工的精度和进度。因此,本项目的研究成果可提高地下施工引导自动化水平,对于我国地下工程施工具有明显的理论意义和重要的实际应用价值。对此我们得到了上海市科委的支持,立项攻克了这一难题。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的就是为了克服上述现有技术存在的缺陷而提供一种运行稳定性好、测量精度高、自动化和可视化程度高的箱涵顶进置换管幕顶推过程自动测量方法及装置。

[0007] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0008] 一种箱涵顶进置换管幕顶推过程自动测量方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0009] 1) 新建一个数据库文件,然后执行步骤2);

- [0010] 2) 将配置数据输入到已有的数据库文件中,包括初始设定的三个目标棱镜与箱涵首尾的坐标数据,然后执行步骤 3) ;
- [0011] 3) 设置自动全站仪的连接参数与测量参数设置,然后执行步骤 4) ;
- [0012] 4) 判断测量计算机与自动全站仪连接是否成功,若为是,执行步骤 5) ;若为否,则返回步骤 3),重新对自动全站仪的设置;
- [0013] 5) 测量计算机对自动全站仪进行设站定位,然后执行步骤 6) ;
- [0014] 6) 测量计算机利用自动全站仪依次测量三个目标棱镜,并采集三个棱镜的空间方位角度信息,然后执行步骤 7) ;
- [0015] 7) 自动全站仪根据设定的测量间隔自动对三个目标棱镜进行测量,并将测量数据传输给测量计算机,并执行步骤 8) ;
- [0016] 8) 测量计算机判断三个目标棱镜是否全都测到,若为否,执行步骤 9) ;若为是,执行步骤 10) ;
- [0017] 9) 测量计算机判断单个目标棱镜是否超时,若为否,返回步骤 8) ;若为是,返回步骤 7) ;
- [0018] 10) 测量计算机对三个目标棱镜的坐标进行数据处理,并计算出箱涵姿态偏差,显示在显示器界面上,并执行步骤 11) ;
- [0019] 11) 测量计算机存储数据后,返回步骤 7) 。
- [0020] 所述的步骤 10) 测量计算机对三个目标棱镜的坐标进行数据处理,并计算出箱涵姿态偏差的过程如下:
- [0021] (1) 把箱涵看作一个刚体,在箱涵上设置三个目标点,并测出三个目标点与箱涵前端中心、后端中心的坐标,建立其相互间的固定关系;
- [0022] (2) 推导出箱涵上所设置的三个目标点与箱涵前端中心、后端中心连线轴的关系模型;
- [0023] (3) 通过全站仪自动对箱涵上三个目标点的测量,自动转换成当前箱涵的前端中心、后端中心坐标以及俯仰角、滚动角;
- [0024] (4) 通过将转换结果与设计数据的比较,实时计算和显示出箱涵的姿态偏差信息。
- [0025] 一种箱涵顶进置换管幕顶推过程自动测量装置,其特征在于,包括测量计算机、无线电台、自动全站仪、目标棱镜,所述的测量计算机与无线电台连接,所述的无线电台与自动全站仪连接,所述的自动全站仪与目标棱镜连接,所述的目标棱镜安装在箱涵上。
- [0026] 所述的测量计算机通过 RS232 串口通讯线与无线电台连接。
- [0027] 所述的无线电台通过 RS232 串口通讯线与自动全站仪连接。
- [0028] 所述的目标棱镜设有三个,分别固定在箱涵上。
- [0029] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:
- [0030] 1) 通过在上海金山铁路与公路立体交叉实际工程应用表明,在立体交通施工中采用本发明是方便、准确和可行的,可在无人值守情况下完成测量导向,完全能够取代人工测量,充分体现了本发明的可靠性和优越性。
- [0031] 2) 运行稳定性好,对箱涵推进姿态可进行快速跟踪测量,系统每次测量 3 个特征点的时间不到一分钟。
- [0032] 3) 测量精度高,在施工中,测定箱涵的偏差精度达到毫米级精度。

[0033] 4) 自动化程度高,在系统运行的控制软件中编写了许多自动纠错程序,系统容错性能很好。

[0034] 5) 地面控制室中的主控计算机与自动全站仪实现无线通讯。

[0035] 6) 可视化程度高,通过自动测量得到箱涵姿态偏差,不仅方便施工人员纠偏,而且其里程信息和偏差可实时传递到地面控制室,方便掌握施工进程。

[0036] 7) 可以在恶劣的施工环境中正常运行。

## 附图说明

[0037] 图 1 为本发明的流程图;

[0038] 图 2 为本发明的硬件结构示意图。

## 具体实施方式

[0039] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

### [0040] 实施例

[0041] 本发明技术通过集成数据采集、通讯技术、数据处理、可视化技术于一体,实现施工测量自动化。采用自动全站仪 3 进行数据采集,无线电台 2 进行数据通讯,实时测定三个目标棱镜 4 的三维坐标;根据三维直角坐标转换原理进行数据处理,解算出箱涵首尾的三维坐标和姿态偏差;最后将箱涵姿态偏差可视化,完成施工测量自动化。

[0042] 如图 1、图 2 所示,一种箱涵顶进置换管幕顶推过程自动测量方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0043] 步骤 401、新建一个数据库文件,然后执行步骤 402;

[0044] 步骤 402、将配置数据输入到已有的数据库文件中,包括初始设定的三个目标棱镜 4 与箱涵首尾的坐标数据,然后执行步骤 403

[0045] 步骤 403、设置自动全站仪 3 的连接参数与测量参数设置,然后执行步骤 404;

[0046] 步骤 404、判断测量计算机 1 与自动全站仪 3 连接是否成功,若为是,执行步骤 405;若为否,则返回步骤 403,重新对自动全站仪 3 的设置;

[0047] 步骤 405、测量计算机 1 对自动全站仪 3 进行设站定位,然后执行步骤 406;

[0048] 步骤 406、测量计算机 1 利用自动全站仪 3 依次测量三个目标棱镜 4,并采集三个棱镜 4 的空间方位角度信息,然后执行步骤 407;

[0049] 步骤 407、自动全站仪 3 根据设定的测量间隔自动对三个目标棱镜 4 进行测量,并将测量数据传输给测量计算机 1,并执行步骤 408;

[0050] 步骤 408、测量计算机 1 判断三个目标棱镜 4 是否全都测到,若为否,执行步骤 9);若为是,执行步骤 410;

[0051] 步骤 409、测量计算机 1 判断单个目标棱镜 4 是否超时,若为否,返回步骤 8);若为是,返回步骤 407;

[0052] 步骤 410、测量计算机 1 对三个目标棱镜 4 的坐标进行数据处理,并计算出箱涵姿态偏差,显示在显示器界面上,并执行步骤 411;

[0053] 步骤 411、测量计算机 1 存储数据后,返回步骤 407。

[0054] 一种箱涵顶进置换管幕顶推过程自动测量装置,其特征在于,包括测量计算机 1、

无线电台 2、自动全站仪 3、目标棱镜 4，所述的测量计算机 1 与无线电台 2 连接，所述的无线电台 2 与自动全站仪 3 连接，所述的自动全站仪 3 与目标棱镜 4 连接，所述的目标棱镜 4 安装在箱涵上。

- [0055] a. 自动全站仪 3，通过 RS232 串口通讯线连接无线电台 2；
- [0056] b. 一对无线电台 2，通过 RS232 串口通讯线分别连接自动全站仪 3 和电脑，每个还需要接通电源持续供电；
- [0057] c. 测量计算机 1，通过 RS232 串口通讯线连接无线电台 2，利用测量系统实时控制自动全站仪 3。
- [0058] d. 三个目标棱镜 4，需固定在箱涵上，不允许在箱涵顶推过程中位置出现相对移动。

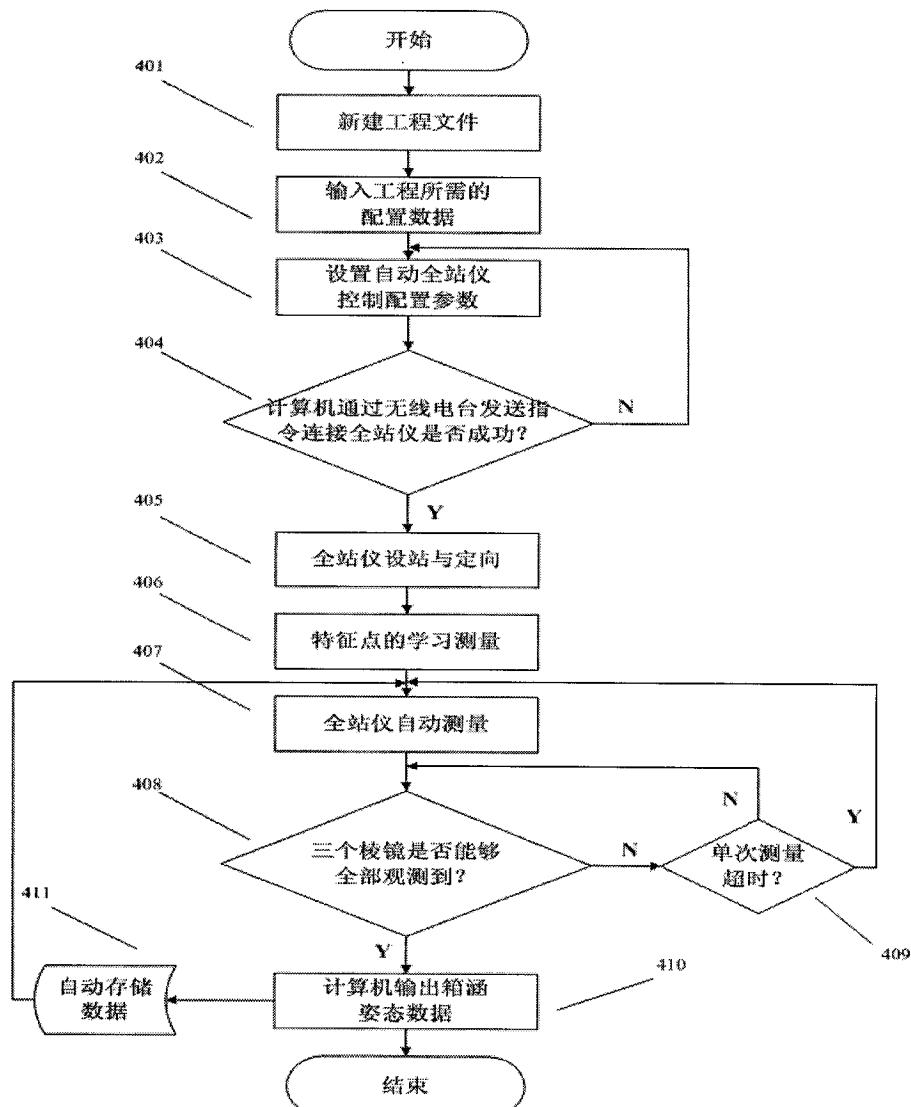


图 1

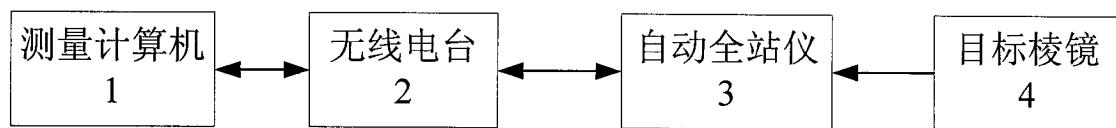


图 2