

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102750413 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 24

(21) 申请号 201210203243. 6

(22) 申请日 2012. 06. 19

(71) 申请人 江苏省电力设计院

地址 210009 江苏省南京市鼓楼区新模范马路5号

(72) 发明人 李欣 徐君民 陈正宇 朱号东

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224

代理人 董建林 许婉静

(51) Int. Cl.

G06F 17/50(2006. 01)

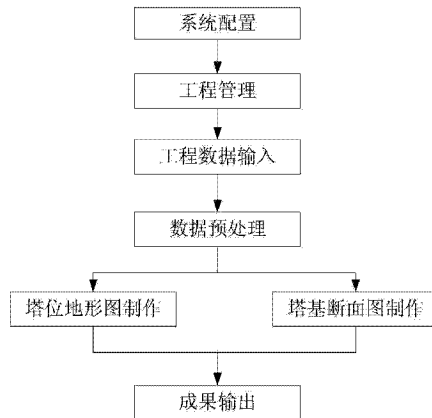
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种输电线路塔位地形测量的数据处理及成图方法

(57) 摘要

本发明公开了一种输电线路塔位地形测量的数据处理及成图方法,包括以下步骤:1) 设置系统初始参数;2) 输入工程信息;3) 输入工程数据;4) 进行数据处理;5) 数据计算处理;6) 塔基断面和塔位地形成图;7) 数据存储;8) 建立成果数据关联关系;9) 输出数据。本发明实现了自动化解析塔基断面和计算辅助设计点位及自动化构建等高线和生成地形图。本发明普遍适用于电力勘测设计行业进行塔位数据采集处理工作,其数据结构和功能设计具有很好的推广价值,实际应用中成图工作效率和准确率均可得到大幅提高。



1. 一种输电线路塔位地形测量的数据处理及成图方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 设置系统初始参数:设置塔位地形图和塔基断面图的绘图范围,设置绘图参数,绘图参数包括绘图比例尺、等高距、注记字体,设置地形点自动识别规则,设置地形点内插规则,设置断面线绘制规则;

2) 输入工程信息,工程信息包括工程名称、坐标系统、工程组人员、工作时间;

设置工程管理能力,工程管理能力包括工程基本信息管理的项目创建和维护,工程基本信息包括工程名称、坐标系统、工程组人员、工作时间;设置工程查询和数据查看的内容;

3) 输入工程数据:导入输电线路路径数据、塔位数据;手工输入地形数据;导入文本格式数据,包括极坐标格式和网格坐标格式;

4) 进行数据处理:

41) 数据有效性检查:为保证工程成果准确完整,对步骤 1)-2)中的极坐标格式或网格坐标格式的原始数据进行有效性检查,并筛选出无效数据;

42) 数据编辑:检查筛选出的无效数据,根据实际测量结果将其编辑为有效格式数据;

5) 数据计算处理:

51) 对于极坐标格式数据进行坐标计算,设 x_0 , y_0 , h_0 分别为测站点纵坐标、横坐标和高程, $S_{斜}$ 为斜距, α 为方位角, β 为天顶距, i 为测站仪器高, l 为棱镜高,则待计算点的纵坐标 x 、横坐标 y 和高程 h 的计算公式如下:

$$x=x_0+S_{斜} \times \cos \alpha$$

$$y=y_0+S_{斜} \times \sin \alpha$$

$$h=h_0+i+S_{斜} \times \cos \beta - l$$

52) 根据塔基地形测图的配置参数及插值方式进行数据插值,计算辅助点坐标,辅助点为未进行实测而是需要通过插值计算求解的坐标值、并反映在成果中的点位;

6) 塔基断面成图和塔位地形成图,塔基断面成图步骤包括:按照塔基断面绘制要求对每一方向的实测点和辅助点依次自动连接成断面线和自动填写图廓整饰信息;塔位地形成图根据实测点和辅助点构建等高线、标注地形点注记、以及填写图廓整饰信息;

7) 数据存储:存储的数据包括配置信息、工程信息、原始工程数据、标准格式地形数据和成果文件;

8) 建立成果数据关联关系:建立成果数据和原始数据一对一关系;建立成果数据和配置信息一对多关系;

9) 输出数据:包括原始数据、中间数据和成果数据。

2. 根据权利要求 1 所述的输电线路塔位地形测量的数据处理及成图方法,其特征在于,在所述步骤 41) 中,筛选过程为:

空值检查:检查判断各项字段的数据是否为空值,如果为空,则判定为无效数据;

格式检查:在极坐标格式数据中,点号为字符串,水平角、天顶距为角度,仪器高度、斜距、棱镜高度为数值,如果格式不正确或者数值超出正常范围则为无效数据;

完整性检查:判断塔基断面测量数据是否覆盖全部方位,如果缺少某方位数据则视该组数据为无效数据。

3. 根据权利要求 1 所述的输电线路塔位地形测量的数据处理及成图方法,其特征在

于,在所述步骤 52) 中,插值方式为根据已知两实测点进行线性插值,设 h 为待计算插值点高程, h_1 和 h_2 为已知两点高程, S 为插值点至测站平距, S_1 和 S_2 为已知两点至测站平距,则高程插值计算公式如下:

$$h = h_1 + \frac{(h_2 - h_1) \times (S - S_1)}{S_2 - S_1}。$$

一种输电线路塔位地形测量的数据处理及成图方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种针对输电线路外业测量利用全站仪及 GPS 采集的塔位地形测量数据自动绘制塔位地形图和塔基断面图的方法,属于测绘学科中的工程测量技术领域。

背景技术

[0002] 输电线路工程根据设计需要进行塔位地形测量,通过测量的数据绘制塔位地形图和塔基断面图,作为杆塔结构设计的重要基础资料。

[0003] 中华人民共和国国家标准《330kV~750kV 架空输电线路勘测规范》(GB50548—2010) 规范了这方面的测绘要求,该规程 6.9 章节介绍了塔基断面及塔位地形测量的详细要求。塔基断面及塔位地形测量通常采用全站仪和 GPS 进行外业测量。外业采集的数据较为复杂,数据类别有线路路径数据、地形数据、非地形数据;数据格式有网格坐标和极坐标两种;数据记录的方式有手工记录和电子记录。内业数据处理首先要对这些数据进行人工分类,再通过商用数据处理软件进行数据输入和处理为统一的地形点坐标格式,根据成图参数采集的数据有原始观测记录,经过软件数据处理和人工计算可生成地形点坐标数据,再通过商用软件绘制塔基断面图和塔位地形图。

[0004] 常规数据处理及成图其中需要反复使用 3 个商业软件,而且存在大量人工计算和编辑工作。每基塔需要绘制 2 幅塔基断面图和 1 幅塔位地形图,对于 100 公里长距离输电线路工程来说,大约有 200 基塔位,则总计需要绘制约 400 幅塔基断面图和 200 幅塔位地形图,工作量特别大,而且易出错。因此针对该工作特点各流程进行整合,提高成图的自动化程度,力求快速准确的完成塔基断面及塔位地形编制工作。2008 年以来,随着我国 800kV 和 1000kV 特高压输电线路的大规模建设和发展,线路勘测设计过程中对于塔位地形数据成果的规范化要求更高,因此需要根据工程中的最新要求来定制成图功能,以提高成图的准确性和效率。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供一种自动绘制塔位地形图和塔基断面图的方法,以提高成图的准确性和效率。

[0006] 针对输电线路外业测量利用全站仪及 GPS 采集的地形点数据通过开发软件程序进行自动化识别分类和检查及人工干预,提取和生成地形数据,按照架空输电线路勘测规范中的要求进行自动绘制塔位地形图和塔基断面图。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明提供一种输电线路塔位地形测量的数据处理及成图方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0008] 1) 设置系统初始参数:设置塔位地形图和塔基断面图的绘图范围,设置绘图参数,绘图参数包括绘图比例尺、等高距、注记字体等,设置地形点自动识别规则,设置地形点内插规则,设置断面线绘制规则;

[0009] 2) 输入工程信息,工程信息包括工程名称、坐标系统、工程组人员、工作时间等;

[0010] 设置工程管理内容,工程管理内容包括工程基本信息管理的项目创建和维护,工程基本信息包括工程名称、坐标系统、工程组人员、工作时间等;设置工程查询和数据查看的内容;

[0011] 3) 输入工程数据:导入输电线路路径数据、塔位数据;手工输入地形数据;导入文本格式数据,包括极坐标格式和网格坐标格式;

[0012] 4) 进行数据处理:

[0013] 41) 数据有效性检查:为保证工程成果准确完整,对步骤1)-2)中的极坐标格式或网格坐标格式的原始数据进行有效性检查,并筛选出无效数据;

[0014] 42) 数据编辑:检查筛选出的无效数据,根据实际测量结果将其编辑为有效格式数据;

[0015] 5) 数据计算处理:

[0016] 51) 对于极坐标格式数据进行坐标计算,设 x_0 , y_0 , h_0 分别为测站点纵坐标、横坐标和高程, $S_{斜}$ 为斜距, α 为方位角, β 为天顶距, i 为测站仪器高, l 为棱镜高,则待计算点的纵坐标 x 、横坐标 y 和高程 h 的计算公式如下:

$$[0017] \quad x=x_0+S_{斜} \times \cos \alpha$$

$$[0018] \quad y=y_0+S_{斜} \times \sin \alpha$$

$$[0019] \quad h=h_0+i+S_{斜} \times \cos \beta -l$$

[0020] 52) 根据塔基地形测图的配置参数及插值方式进行数据插值,计算辅助点位。辅助点为未进行实测而是需要通过插值计算求解坐标值,并在反映在成果中的点位;

[0021] 6) 塔基断面和塔位地形成图,塔基断面成图步骤包括:按照塔基断面绘制要求对每一方向的实测点和辅助点依次自动连接成断面线,并填写图廓整饰信息;塔位地形成图根据实测点和辅助点自动构建等高线、标注地形点注记、以及填写图廓整饰信息;

[0022] 7) 数据存储:存储的数据包括配置信息、工程信息、原始工程数据、标准格式地形数据和成果文件;

[0023] 8) 建立成果数据关联关系:建立成果数据和原始数据一对一关系;建立成果数据和配置信息一对多关系;

[0024] 9) 输出数据:包括原始数据、中间数据和成果数据。

[0025] 本发明所达到的有益效果:

[0026] 本发明的基于数据库的工程数据管理模式形成了对输电线路工程塔位数据的高效管理,智能化数据识别和检查功能保障了数据的准确性,实现了自动化解析塔基断面和计算辅助设计点位及自动化构建等高线和生成地形图。本发明普遍适用于电力勘测设计行业进行塔位数据采集处理工作,其数据结构和功能设计具有很好的推广价值,实际应用中成图工作效率和准确率均可得到大幅提高。

附图说明

[0027] 图1 输电线路塔位地形测量数据处理及成图工作流程图。

具体实施方式

[0028] 运用VB、数据库和AutoCAD二次开发技术进行程序开发,

[0029] 本发明进行输电线路塔位地形测量数据处理及成图的具体实施方式如下：

[0030] 1) 设置系统初始参数：设置塔位地形图和塔基断面图的绘图范围，设置绘图参数，绘图参数包括绘图比例尺、等高距、注记字体等，设置地形点自动识别规则，设置地形点内插规则，设置断面线绘制规则；

[0031] 2) 输入工程信息，工程信息包括工程名称、坐标系统、工程组人员、工作时间等；

[0032] 设置工程项目，工程项目包括工程基本信息管理，工程基本信息管理包括项目创建和维护，工程基本信息包括工程名称、坐标系统、工程组人员、工作时间等；设置工程查询和数据查看的项目；

[0033] 3) 输入工程数据：导入输电线路路径数据、塔位数据；手工输入地形数据；导入文本格式数据，包括极坐标格式和网格坐标格式；

[0034] 4) 进行数据处理：

[0035] 41) 数据有效性检查：为保证工程成果准确完整，对步骤 1)-2) 中的极坐标格式或网格坐标格式的原始数据进行有效性检查，并筛选出无效数据；

[0036] 极坐标数据是自全站仪野外测量的原始数据，格式为：“点号，仪器高，水平角，垂直角，斜距，棱镜高”；网格坐标格式数据是 GPS 野外测量的原始数据，格式为“点号，纵坐标，横坐标，高程”。

[0037] 筛选过程为：

[0038] 空值检查：检查判断各项字段的数据是否为空值，如果为空，则判定为无效数据；

[0039] 格式检查：在极坐标格式数据中，点号为字符串，水平角、天顶距为角度，仪器高度、斜距、棱镜高度为数值，如果格式不正确或者数值超出正常范围则为无效数据；

[0040] 完整性检查：判断塔基断面测量数据是否覆盖全部方位，如果缺少某方位数据则视该组数据为无效数据；

[0041] 42) 数据编辑：检查筛选出的无效数据，根据实际测量结果将其编辑为有效格式数据；

[0042] 5) 数据计算处理：

[0043] 51) 对于极坐标格式数据进行坐标计算，设 x_0 , y_0 , h_0 分别为测站点纵坐标、横坐标和高程， $S_{斜}$ 为斜距， α 为方位角， β 为天顶距， i 为测站仪器高， l 为棱镜高，则待计算点的纵坐标 x 、横坐标 y 和高程 h 的计算公式如下：

$$[0044] \quad x = x_0 + S_{斜} \times \cos \alpha$$

$$[0045] \quad y = y_0 + S_{斜} \times \sin \alpha$$

$$[0046] \quad h = h_0 + i + S_{斜} \times \cos \beta - l$$

[0047] 52) 根据塔基地形测图的配置参数及插值方式进行数据插值，计算辅助点位。辅助点为未进行实测而是需要通过插值计算求解坐标值，并在反映在成果中的点位。

[0048] 插值方式为根据已知两实测点进行线性插值，设 h 为待计算插值点高程， h_1 和 h_2 为已知两点高程， S 为插值点至测站平距， S_1 和 S_2 为已知两点至测站平距，则高程插值计算公式如下：

$$[0049] \quad h = h_1 + \frac{(h_2 - h_1) \times (S - S_1)}{S_2 - S_1}$$

[0050] 6) 塔基断面和塔位地形成图，塔基断面成图步骤包括：按照塔基断面绘制要求对

每一方向的实测点和辅助点依次自动连接成断面线,并填写图廓整饰信息;塔位地形成图根据实测点和辅助点自动构建等高线、标注地形点注记、以及填写图廓整饰信息;

[0051] 7) 数据存储:存储的数据包括配置信息、工程信息、原始工程数据、标准格式地形数据和成果文件;

[0052] 8) 建立成果数据关联关系:建立成果数据和原始数据一对一关系;建立成果数据和配置信息一对多关系;

[0053] 9) 输出数据:包括原始数据、中间数据和成果数据。

[0054] 以上已以较佳实施例公开了本发明,然其并非用以限制本发明,凡采用等同替换或者等效变换方式所获得的技术方案,均落在本发明的保护范围之内。

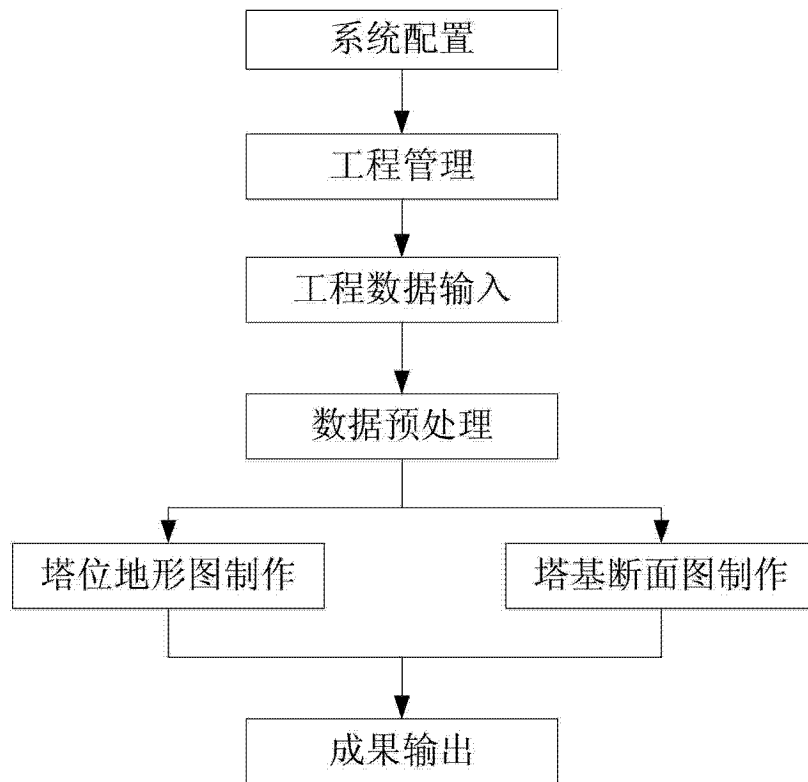


图 1