

文章编号:1673-8411 (2016) 01-0115-04

雷电灾害风险评估计算软件

覃春霞, 伍文辉, 李荣迪, 吴泽, 黄晓虎, 石浩田, 苏山, 郭婷

(来宾市气象局, 广西 来宾 546100)

摘要:根据雷电灾害风险评估工作的经验,以及对雷电灾害风险评估技术的深入研究,开发出了雷电灾害风险评估计算软件。该软件根据不同的条件参数,可以自动计算并输出项目雷电灾害风险评估计算过程和参数表格等,给雷电灾害风险评估工作带来了便利,提高了工作效率和准确度。

关键词:雷电灾害;风险评估;技术

中图分类号:TP31

文献标识码:A

Calculation software of lightning disaster risk assessment

Qin Chun-xia, Wu Wen-hui, Li Rong-di, Huang Xiao-hu, Shi Hao-tian, Su Shan, Guo Ting

(Laibin Municipal Meteorological Service, Laibin Guangxi 546100)

Abstract: Based on the experience of lightning disaster risk assessment work and study of lightning disaster risk assessment technology, a software to calculate lightning disaster risk assessment was developed. The software automatically calculate and output the process and parameter of lightning disaster risk assessment of projects according to different parameters, which brings convenience to lightning disaster risk assessment work and improves work efficiency and accuracy.

Key Words: lighting disaster; risk assessment; technology

1 引言

雷评报告中的计算过程比较复杂,据初步统计,一般 1 栋建筑的评估计算过程将近 20 页(字体为 4 号),有 70~132 个算式,需要输入数据的电子表格 8 个。对不同建筑、不同的环境,每个算式中、表格中的参数、数值都不一样,如果依靠人工输入的话,工作量大、过程繁杂,很容易错漏。人工计算上百个算式,难度和工作量可见繁重,费时费脑,更别说一个工程有多栋建筑了。针对这些问题,开发了一个雷电灾害风险评估计算软件,可实现一般建筑物、医院、易燃易爆建筑物的雷评计算。只要把雷评项目有关的技术参数和资料输入平台以后,该软件会自动进行计算,做出正确的评估判断,并及时输出单栋建筑的整个计算过程和参数表格。这样可以将计算人员从繁杂的计算中解脱出来,将更多的精力转移到雷评的

其它非计算部分,减少人工制作报告容易出现的工作差错,缩短了工作时间,提高了工作效率。

2 雷电灾害风险评估计算软件的设计思路

2.1 编程工具的简介

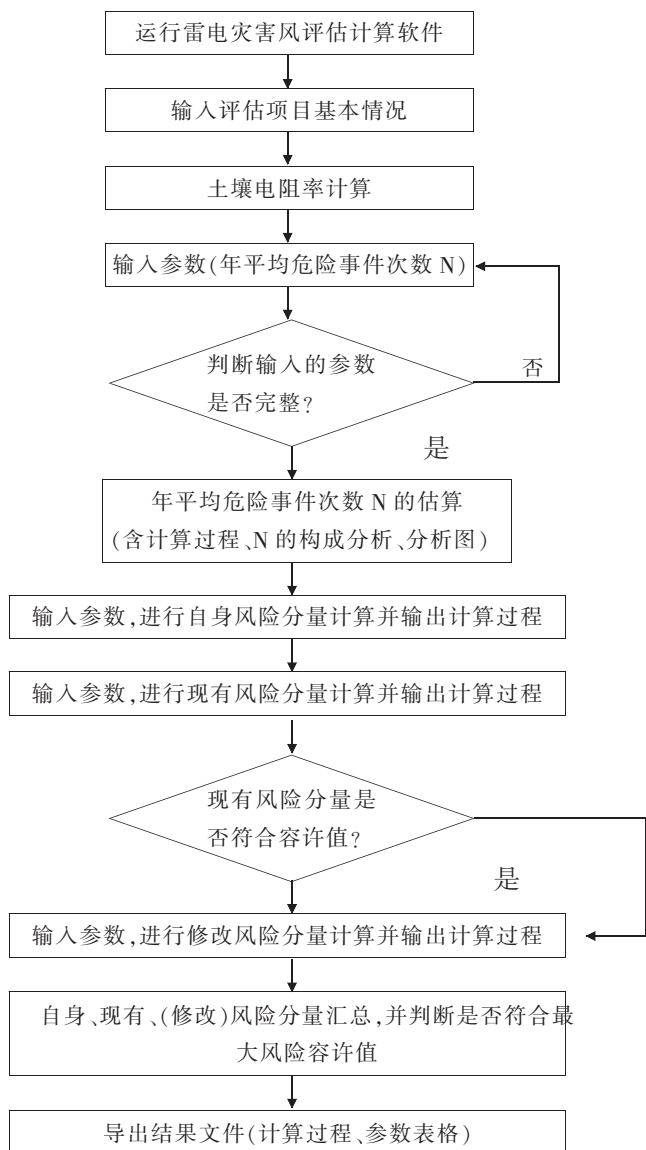
本软件是通过易语言汉语编程来实现的。易语言是一个自主开发、适合国情、不同层次不同专业的人员易学易用的汉语编程语言。易语言汉语编程环境是一个支持基于汉语字、词编程的、全可视化的、跨主流操作系统平台的编程工具环境;能与常用的编程语言互相调用。易语言有自主开发的高质量编译器,中文源代码被直接编译为 CPU 指令,运行效率高,安全可信性高;易语言除了支持界面设计的可视化,还支持程序流程的即时可视化。

2.2 雷电灾害风险评估计算软件模块的设计和功

收稿日期:2015-02-15

作者简介:覃春霞(1980 -),女,广西柳江人,大学,工程师,主要研究防雷防护。

软件运行流程图



能模块的划分

该计算软件计算智能化程度高,界面友好,操作过程清晰。其主要功能可实现年平均危险事件次数 N 的估算及分析、自身(现有、修改)风险分量的计算、各损害概率的汇总、整个计算过程和参数表格的输出。软件运行的流程图如下:

3 雷电灾害风险评估计算软件的具体实现

要实现以上所设计的功能,首先将整个过程划分为若干个功能模块来逐一实现,每个功能模块按照计算的步骤进行串联。每个功能模块相对独立运行,模块间有影响相互关系的参数,用加入“判断、如

果”等命令以协调计算差异。如:变压器因子(供电线路)参数若选择为“无配电系统”,则在估算过程中,“ N_{da} 电、 N_L 电、 N_i 电”等将不再进行计算。

以下将实现各个模块功能的设计过程和主要代码进行简要叙述。

3.1 软件整体界面

由于本软件主要在本系统单位内使用,笔者设置软件激活模块主要是为了监督软件使用的范围。如果其他人员需要使用该软件的全部功能,须先将机器码发给笔者,由笔者提供激活码激活软件后,方可使用全部完整的功能。

3.2 年平均危险事件次数 N 的估算模块

在年平均危险事件次数 N 的估算模块中建立 5 个分模块,第一个分模块主要是雷评项目的名称、建筑种类的选取、项目坐标、天气和土壤情况等。图中建筑物性质可以选取,种类包括一般建筑物、易燃易爆场所、医院。种类的不同,后续计算中的参数选取、计算公式数量等也不一样。

如下段代码表示:在建筑物性质选择为“易燃易爆场所、医院”、且 C_t 电参数选择不为“0”的情况下,才进行“ R_c 电”的计算,否则将取消“ R_c 电”的计算步骤。

```

--- 如果真 (建筑物性质组合框. 现行选中项 = 1) ' 医院、易燃易爆的场所
--- 判断 (Ct电 ≠ 0)
--- 单个公式 = ""
--- 单个公式 = 格式化文本 ("% " + 到文本 (小数位数) + "e", MD) + " × "
--- + 雷击建筑物导致内部电编辑框. 内容 + " × " + 设备故障导致人员编辑框. 内容
--- 四则运算编辑框. 内容 = 单个公式
--- 替换运算符 0
--- 启动窗口. 编辑框1. 内容 = 四则运算编辑框. 内容
--- Rc电_1 = 到数值 (启动窗口. 算术运算 (启动窗口. 编辑框1. 内容))
--- 自身风险计算编辑框. 内容 = 自身风险计算编辑框. 内容 + " Rc电_1 = MD × Pc电 × L"
--- 0人" + #换行符 + " = " + 单个公式 + #换行符 + " = " +
--- 格式化文本 ("% " + 到文本 (小数位数) + "e", Rc电_1) + #换行符 + #换行符
  
```

第二个分模块是土壤电阻率的计算,实现土壤电阻率计算的过程较为简单,将表格内各值相加后取平均值即可。计算后的电阻率校正值会自动转入第三个分模块中。

第三个分模块是评估项目现场环境和设施的相关情况,如项目本身建筑物长、宽、高和其他现场因子参数值的选取,每个现场实况可以选取,每个文字的表述将对应规定的值(按标准的规定设置对应的值)。以下为“建筑物位置因子”采用“组合框”控件和

子程序名	返回值类型
位置因子建筑物组合框_列表项被选择	
-- 判断 (位置因子建筑物组合框.现行选中项 = 0)	
-- 位置因子建筑物编辑框.内容 = "0.25"	
-- 判断 (位置因子建筑物组合框.现行选中项 = 1)	
-- 位置因子建筑物编辑框.内容 = "0.5"	
-- 判断 (位置因子建筑物组合框.现行选中项 = 2)	
-- 位置因子建筑物编辑框.内容 = "1"	
-- 判断 (位置因子建筑物组合框.现行选中项 = 3)	
-- 位置因子建筑物编辑框.内容 = "2"	

```
单个公式 = ""
单个公式 = 长度编辑框.内容 + "×" + 宽度编辑框.内容 + "+6×" + 高度编辑框.内容 + "×("
+ 长度编辑框.内容 + "+" + 宽度编辑框.内容 + "+9×" + pi编辑框.内容 + "×" + 高度编
辑框.内容 + "×" + 高度编辑框.内容
四则运算编辑框.内容 = 单个公式
替换运算符号 ()
_启动窗口.编辑框1.内容 = 四则运算编辑框.内容
Ad = 到数值 (_启动窗口._算术运算 (_启动窗口.编辑框1.内容))
计算过程编辑框.内容 = "年平均危险事件次数N的估算:" + #换行符 + "建筑物每年的截收闪电面积:"
+ #换行符 + "Ad = L×W+6×H×(L+W)+9×π×H×H" + #换行符 + " = " + 单个公式 +
#换行符 + " = " + 格式化文本 ("%." + 到文本 (小数位数) + "f", Ad) + " (m²)" +
#换行符 + #换行符
```

“判断”语句来实现,达到条件选择对应相对的数值,其他参数数值的实现与此类似。

第四个分模块是年平均危险事件次数 N 的计算过程,可以通过纵向滚动条看到全过程。通过以下代码,可以实现建筑物每年的截收闪电面积 Ad 的计算,其中“算术运算()、替换运算符号()”为子程序,目的是跳转至其它代码行进行运算。其它计算与此类同。

第五个分模块是年平均危险事件构成的分析,根据计算各种 N 的结果,软件采用“格式化文本”语句自动进行分析每种 N 所占的比例:

3.3 风险分量计算模块

建立三个风险分量模块,分别为自身风险分量计算模块、现有风险分量计算模块、修改风险分量计算模块。这三个模块所有的参数都一样,包括评估项目区域等级、线路相关参数以及项目控制系统及室内设备特征和等参数。根据建筑物自身、现有或修改的情况,在每个参数中选择对应的条件,系统就会自动产生对应量值。采用“组合框”加上的“判断”语句,

即可实现等电位连接效能的选取,其他参数组合框的编写也类似。

每个模块都有同样的两个分模块,第一个分模块是参数量值的选取。第二个模块就是自身、现有或修改的各类人员伤亡损害风险分量和各类经济损失风险分量的计算和汇总过程,选好参数量值后,点击按钮开始计算,滑动纵向滚动条可以阅览全部计算过程。

自身风险分量计算,就是计算建筑物在地面上建立后会遭受雷击风险的概率,计算出来的结果是原始值,即未做任何防雷装置的效果。现有风险分量计算,就是计算建筑物按设计或现有安装的防雷装置的防护效率,以及此条件下建筑物遭受雷击风险的概率。修改风险分量计算,就是计算建筑物的设计或安装的防雷装置修改合格后的防护效率,以及此条件下建筑物遭受遭受雷击风险的概率。一般情况下,现有风险分量的计算符合规范容许风险的典型值后,就不计算修改风险分量了。

3.4 损害概率汇总模块

```
高级表格1.置数据 (0, 3, 1, “现有风险判断”)  
--如果 @数值 (高级表格1.取数据 (1, 2)) ≤ 到数值 (容许风险编辑框1.内容))  
--高级表格1.置数据 (1, 3, 1, “符合容许值”)  
--高级表格1.置数据 (1, 3, 1, “不符合容许值”)
```

在损害概率汇总模块中建立三个分模块, 第一个分模块是人身伤亡、经济损失损害风险分量汇总表, 此表可显示自身、现有、修改的风险分量, 系统可自动将现有、修改风险分量与规范许可的风险值进行对比, 判断是否符合规范容许值(如图 8, 只截取一部分)。现有、修改风险分量与规范许可的风险值进行对比的代码片段如下:

第二个分模块是整个计算过程的输出模块, 其中包括年平均危险事件次数的估算、自身风险分量计算、现有风险分量计算、修改风险分量计算过程, 先勾选需要的计算内容, 点击“导出文件”键即可保存为文本格式的文件。

第三个分模块是相关表格输出模块, 先勾选需要的表格内容, 点击“输出表格”键即可按 Excel 形式保存表格文件。

3.5 计算软件最终成果显示

雷电灾害风险评估计算软件最终成果就是雷评计算过程的输出和各种相关表格的输出。

计算过程的输出形式是文本形式, 可选择 WORD 的打开方式, 对其进行编辑, 然后带入雷评报告对应的位置。

各种相关表格的输出形式是电子表格形式。土壤电阻率, 年平均危险事件次数 N 的估算参数, 年平均危险事件构成分析表, 自身、现有、修改风险分量计算参数表、三种分量汇总表都在一个电子工作簿中, 这样方便复制到雷评报告中所需要的表格中,

同时方便以后方便查询。

4 结束语

雷电灾害风险评估计算软件的创新点就是实现了一般建筑物、医院和易燃易爆场所雷评计算过程的智能化, 尽量减少人工计算工作量, 减少错漏的可能, 提高工作效率和准确率, 给来宾市、县防雷中心或其他从事雷电灾害风险评估业务人员提供了技术指导, 提供了便利。在今后的工作当中, 将根据使用者反馈的意见和建议对软件继续完善、优化和更新。

参考文献:

- [1] 阳宏声, 陈伟中. 雷电业务与防雷服务技术规程 [M]. 北京: 气象出版社, 2015: 112-124.
- [2] 杨召绪, 邓宁文, 等. 雷电灾害风险评估报告制作管理系统设计与实现 [J]. 气象研究与应用, 2012, 33 (3): 70-73.
- [3] 周扬天, 邓宁文. 雷电灾害风险评估的分析和计算 [J]. 气象研究与应用, 2011, 32 (S): 202-203.
- [4] 李宏景, 甘宝, 陆启东. 雷电灾害风险评估在实际工作中的运用 [J]. 气象研究与应用, 2014, 35 (3): 105-107.
- [5] 侯安校. 强雷区高层建筑雷电风险评估技术探讨 [J]. 气象研究与应用, 2014, 35 (2): 98-102.
- [6] 中国国家标准化管理委员会. 雷电防护第 2 部分: 风险管理 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2008: 1-7.
- [7] 建设部等. 建筑物电子信息系统防雷技术规范 (GB50343-2012) [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012: 43-74.
- [8] 《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 [S]. 北京: 中国计划出版社, 2011.