

屋面光伏基础计算软件
V1.0 操作手册
说明书

第一部分：概述

1.1 软件简介

针对屋面光伏基础计算过程中缺少快速便捷的计算软件，往往需要跨多个软件进行计算，并且缺少定制化需求的问题，结合实际项目中所涉及的屋面光伏基础计算的内容开发一款能快速实现光伏基础验算的软件，对于优化光伏基础设计，提高设计速度有重要的促进作用。

软件涉及计算内容有单立柱柱墩基础稳定验算、双立柱条形基础稳定验算、三立柱条形基础稳定验算、彩钢瓦屋面光伏支架基础效应力计算。

1.2 开发环境

该软件使用 Microsoft Visual Studio 开发，基于 .NET Framework 框架，采用 C# 编程语言进行编写。具体来说，它是一个 Windows Forms (WinForms) 应用程序，提供了丰富的用户界面和功能，适用于各种桌面应用场景，现版本为 V1.0 版本。

1.3 系统要求

1.3.1 硬件环境

CPU: Inter(R) Core(TM) i7-7700 CPU

内存: 8.00 GB

显示器: 分辨率 1920×1080, 小字体标准模式

磁盘空间: 200MB

1.3.2 软件运行环境

操作系统: Windows 10 及以上

接口软件: 无

输出格式: xlsx 文件

第二部分：软件功能介绍及操作

2.1 软件界面介绍

软件共设置有四个界面，分别为单立柱柱墩基础稳定验算界面、双立柱条形基础稳定验算界面、三立柱条形基础稳定验算界面、彩钢瓦屋面光伏支架基础效应应力计算界面。

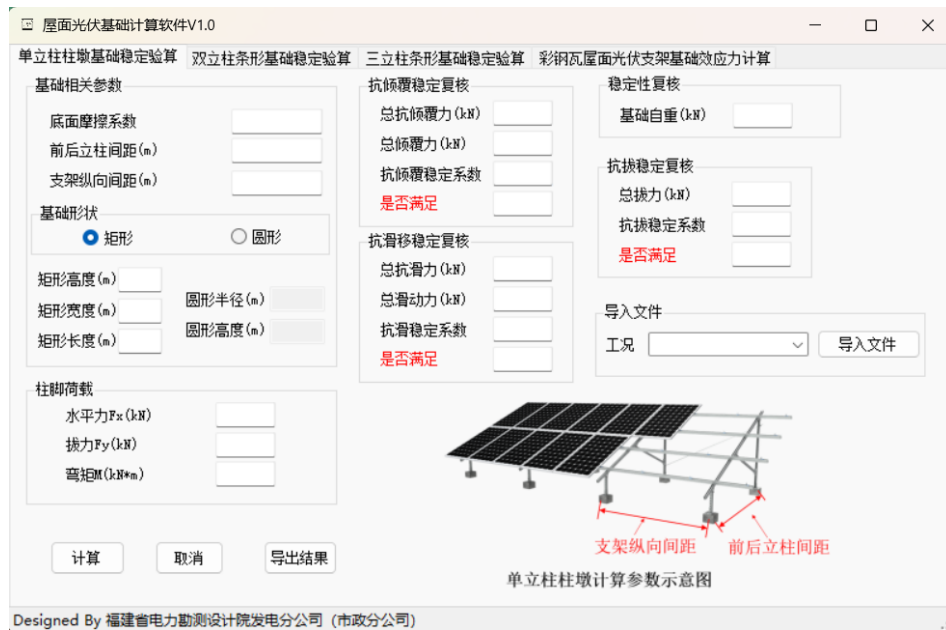


图 2.1 单立柱柱墩基础稳定验算界面

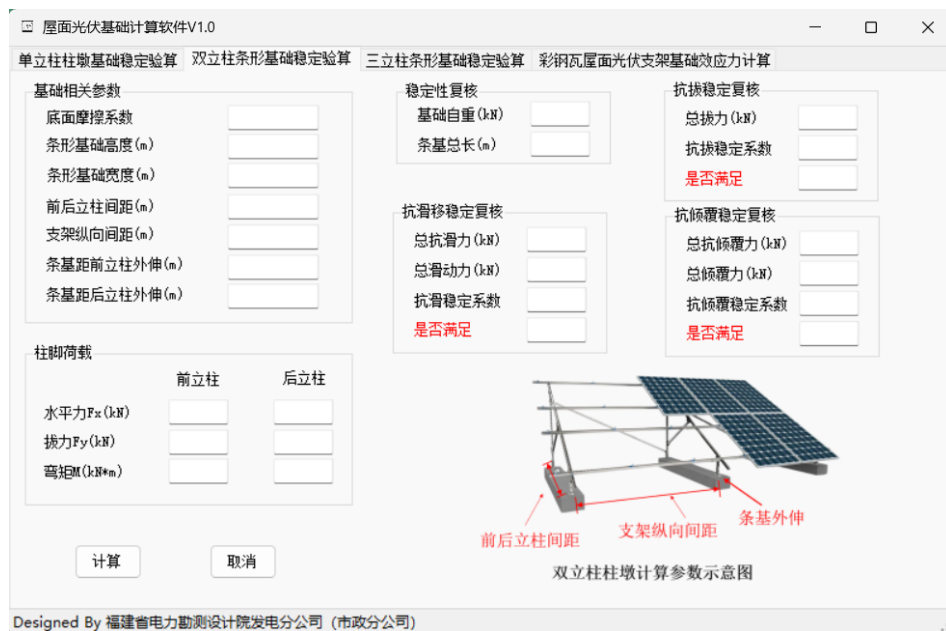


图 2.2 双立柱条形基础稳定验算界面

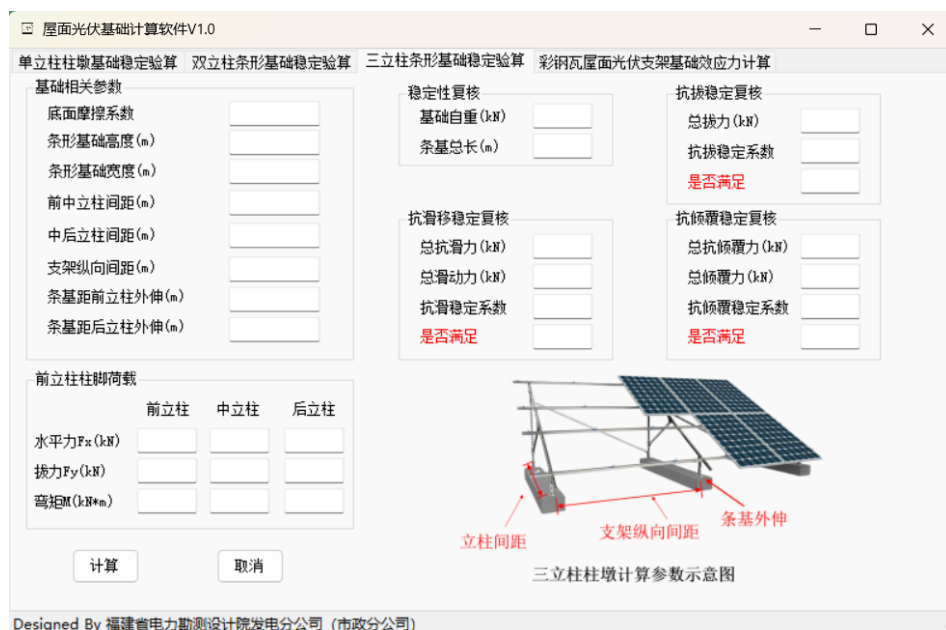


图 2.3 三立柱条形基础稳定验算界面



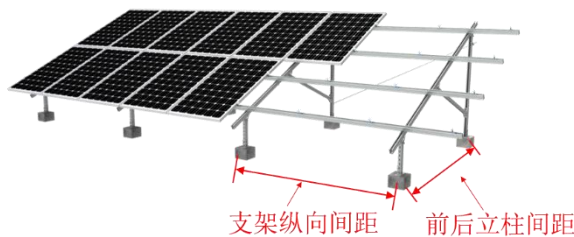
图 2.4 彩钢瓦屋面光伏支架基础效应力计算界面

2.2 模块功能介绍

2.2.1 单立柱柱墩基础稳定验算

基础相关参数输入中有底面摩擦系数、前后立柱间距、支架纵向间距，各输入参数的示意图如图 2.5 所示。单立柱柱墩可选有矩形和圆形两种，选取对应按

钮后会触发对应参数的按钮填入。



单立柱柱墩计算参数示意图

图 2.5 计算参数示意图

柱脚荷载处需要输入的有水平力 F_x ，竖向拔力 F_y ，弯矩 M 。

如图 2.6 所示软件添加了检测空值功能，只有在所需计算参数输入完整时候方可进行计算，否则将弹出提示信息框。

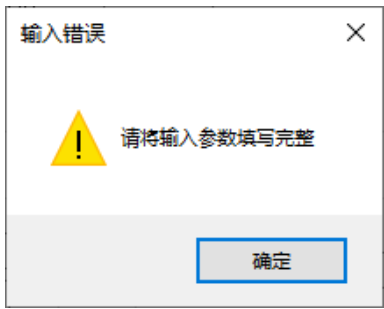


图 2.6 空值提示框

除手动输入柱脚荷载外，软件还支持导入 EXCEL 文件进行批量计算的功能，本软件导入的 EXCEL 数据格式由在 3D3S 软件中选中柱脚节点直接导出内力即可，也可手动处理将要导入的数据与其格式相同即可，文件的数据格式如图 2.7 所示，导入成功后如图 2.8 所示会在页面上在下拉框中选择数据。

| 节点号 | 控制 | 组合号 | 情况号 | N1(kN) | N2(kN) | N3(kN) | M1(kN·M) | M2(kN·M) | M3(kN·M) |
|--------|----|-----|-----|--------|--------|--------|----------|----------|----------|
| 7 N1最大 | | 11 | 2 | 0.033 | 0.066 | 8.652 | -0.149 | 0.081 | -0.001 |
| 7 N2最大 | | 7 | 1 | -0.011 | 2.428 | 6.557 | -6.549 | -0.025 | -0.01 |
| 7 N3最大 | | 6 | 1 | -0.01 | -1.91 | 16.714 | 5.202 | -0.023 | -0.01 |
| 7 M1最大 | | 9 | 1 | -0.001 | -1.987 | 12.243 | 5.391 | -0.003 | -0.003 |
| 7 M2最大 | | 11 | 2 | 0.033 | 0.066 | 8.652 | -0.149 | 0.081 | -0.001 |
| 7 M3最大 | | 11 | 2 | 0.033 | 0.066 | 8.652 | -0.149 | 0.081 | -0.001 |

图 2.7 文件导入格式

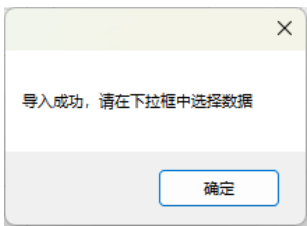


图 2.8 导入成功提示

为了更好的分辨导入荷载的工况，下拉框的选项将节点号和控制工况合并作为下拉框的选项，当选择不同的选项工况时，柱脚荷载处的 F_x , F_y , M 将会填入 EXCEL 中对应行的数据进去。

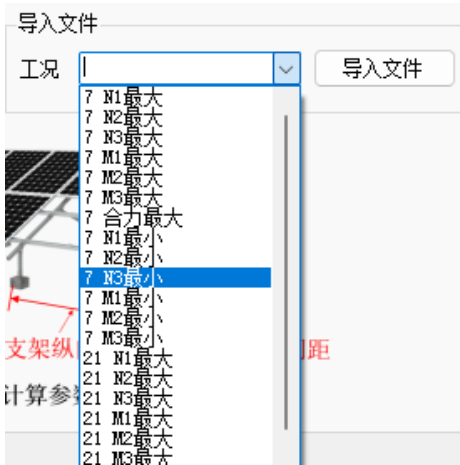


图 2.9 荷载下拉框选项

软件按照输入的参数根据规范公式进行计算，分别进行抗倾覆稳定复核、抗拔稳定复核、抗滑移稳定复核，当满足条件时对应文本框会提示满足，当复核不满足时对应文本框底色会变为红色，提示用户该复核不满足，如图 2.10 所示。

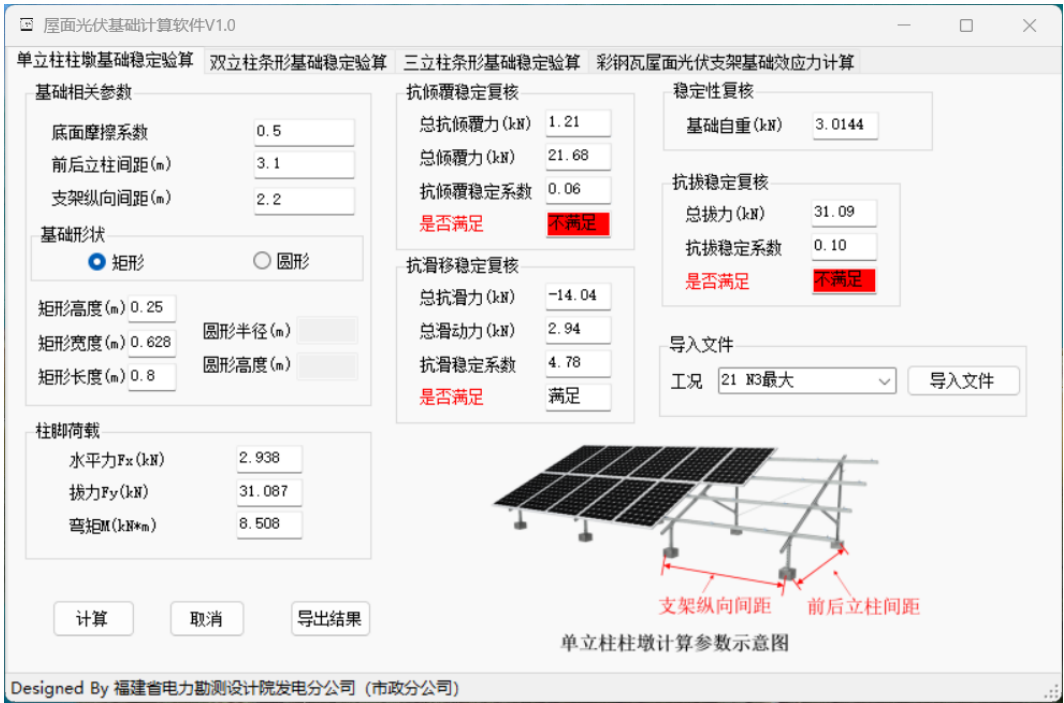


图 2.10 软件进行计算

计算完成后也可将 EXCEL 中计算的所有行的计算结果导出，点击导出结果按钮选择导出的路径和 xlsx 文件的文件名后，即可将计算结果导出，导出的计算

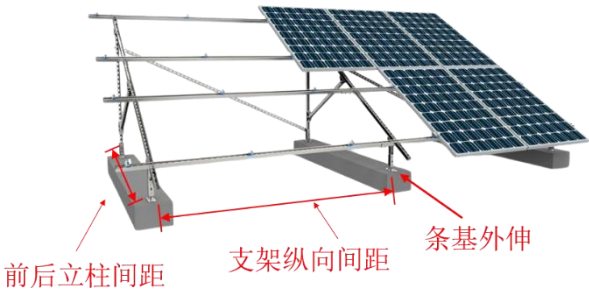
结果如图 2.11 所示。

| A | | B | | C | | D | | E | | F | | G | | H | | I | | J | | K | | L | | M | | N | | O | | P | | Q | | R | | S | | T | | U | | V | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column | Column |

图 2.11 计算结果导出

2.2.2 双立柱条形基础稳定验算

双立柱条形基础需要输入的参数有底面摩擦系数、条形基础高度、条形基础宽度、前后立柱间距、支架纵向间距、条基距前立柱外伸、条基距后柱外伸（前后立柱距离条形基础边缘的距离），各参数的计算示意图如图 2.12 所示。



双立柱柱墩计算参数示意图

图 2.12 计算参数示意图

柱脚荷载处需要输入的有前后立柱的水平力 F_x ，竖向拔力 F_y ，弯矩 M 。与单立柱柱墩的计算相似，输入参数后点击计算即可得到结果如图 2.13 所示。

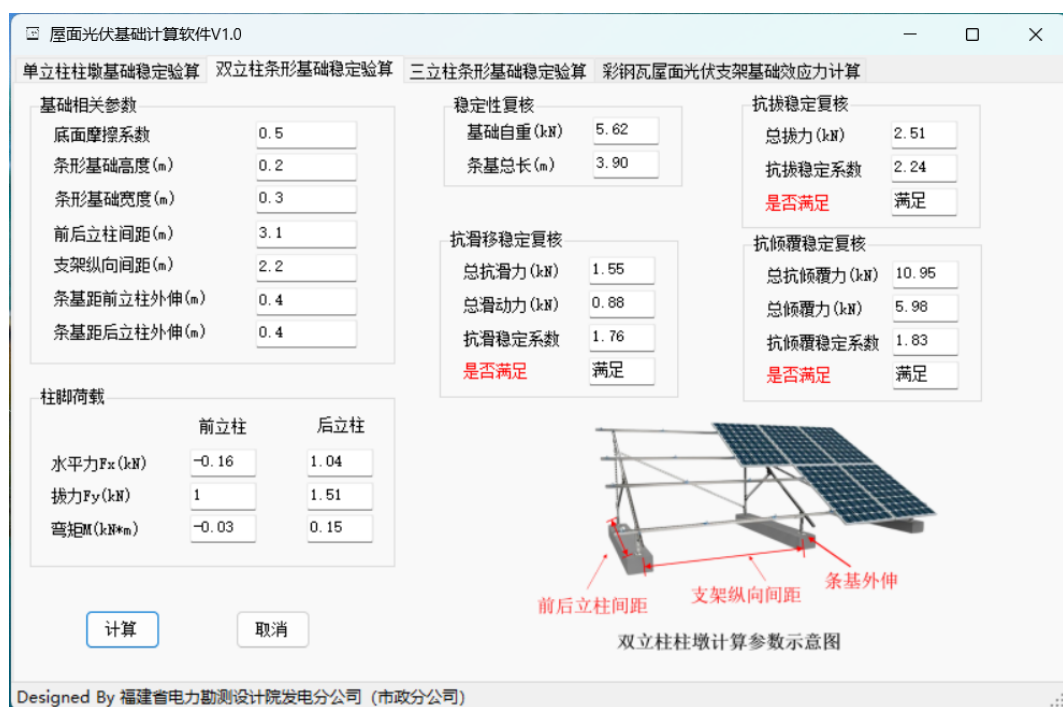
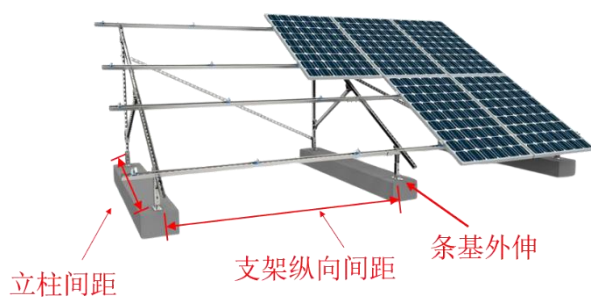


图 2.13 软件进行计算

2.2.3 三立柱条形基础稳定验算

三立柱条形基础需要输入的参数有底面摩擦系数、条形基础高度、条形基础宽度、前中立柱间距、中后立柱间距、支架纵向间距、条基距前立柱外伸、条基距后柱外伸(前后立柱距离条形基础边缘的距离),各参数的计算示意图如图 2.14 所示。



三立柱柱墩计算参数示意图

图 2.14 计算参数示意图

柱脚荷载处需要输入的有前中后立柱的水平力 F_x , 竖向拔力 F_y , 弯矩 M 。与单立柱、双立柱柱墩的计算相似,输入参数后点击计算即可得到结果如图 2.15 所示。

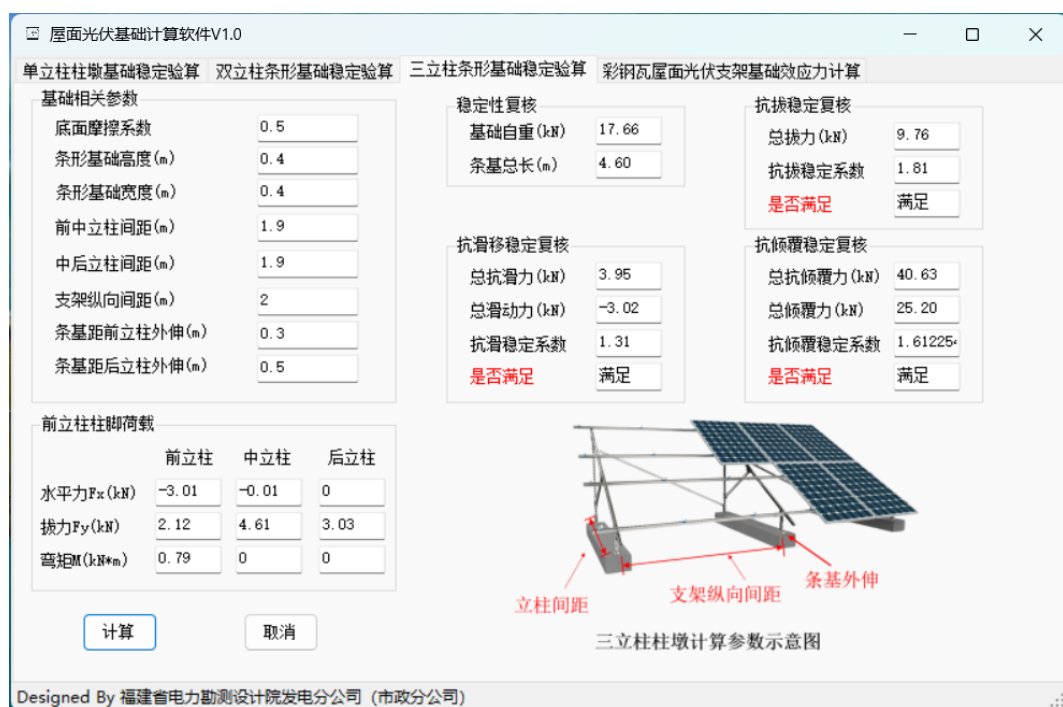
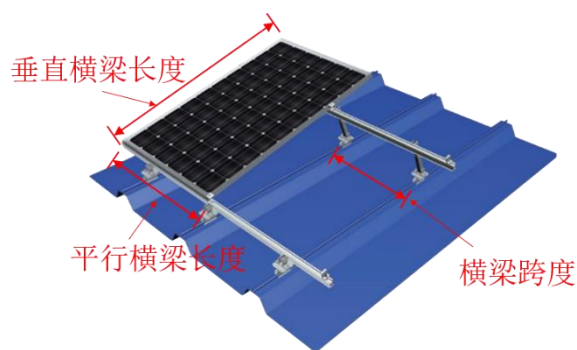


图 2.15 软件进行计算

2.2.4 彩钢瓦屋面光伏支架基础效应力计算

输入参数有 25 年基本风压、50 年基本风压、风振系数、风压体型系数、风吸体型系数、风压高度变化系数、光伏板垂直横梁长度、光伏板平行横梁长度、光伏板重量、横梁重量、横梁跨度，长度计算参数按照图 2.16 取值。



彩钢瓦屋面光伏支架计算参数示意图

图 2.16 计算参数示意图

其中风压高度变化系数可手动输入，也可自行自动计算，软件将根据《建筑结构荷载规范》中的表 8.2.1 的风压高度变化系数填入，用户可点击自动计算风压高度变化系数后，填入房屋高度以及项目所在的地面粗糙度类别，30m 及以下软件会自动自行计算 30m 以上，需要用户手动输入，如图 2.17 所示。

☒ 是否自动计算高度变化系数

屋面高度(m) 10

粗糙度类别 B

风压高度变化系数

光伏板垂直横梁长度(m)

图 2.17 自动计算风压高度变化系数

将输入参数输入完成后点击计算便可得到计算的过程参数及结果参数，结果参数有横梁所受弯矩值以及单个夹具所受拉力设计值如图 2.18 所示。

屋面光伏基础计算软件V1.0

单立柱柱墩基础稳定验算 双立柱条形基础稳定验算 三立柱条形基础稳定验算 彩钢瓦屋面光伏支架基础效应计算

输入参数

25年基本风压(kPa) 1.06

50年基本风压(kPa) 1.25

风振系数 1

风压体型系数 0.8

风吸体型系数 0.95

☐ 是否自动计算高度变化系数

屋面高度(m)

粗糙度类别 B

风压高度变化系数 1.42

光伏板垂直横梁长度(m) 2.256

光伏板平行横梁长度(m) 1.133

光伏板重里(kg) 27

横梁重里(kg/m) 20

横梁跨度(m) 0.75

计算结果参数

横梁所受恒荷载(kN/m) 0.31915

横梁所受25年风压荷载(kN/m) 1.35825

横梁所受25年风吸荷载(kN/m) 1.61297

横梁所受50年风压荷载(kN/m) 1.60176

横梁所受50年风吸荷载(kN/m) 1.90205

横梁风压基本工况设计值(kN/m) 2.45233

横梁风吸基本工况设计值(kN/m) -2.1003

横梁所受弯矩设计值(kN/m) 0.17242

单个夹具所受拉力设计值(kN) 1.90048

计算

取消

彩钢瓦屋面光伏支架计算参数示意图

垂直横梁长度

平行横梁长度

横梁跨度

Designed By 福建省电力勘测设计院发电分公司(市政分公司)

图 2.18 软件进行计算