

《安全仿真与模拟基础》课程设计

说明书

题 目：矿井通风网络解算及其应用

姓 名：

学 号：

班 级：安全工程（卓越）2001班

学 院：安全科学与工程学院

指导教师：金洪伟

学 期：2022～2023学年第2学期

完成日期：2023年5月6日

安全工程专业《安全仿真与模拟基础》课程设计评分表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **题 目** | | 矿井通风网络解算及其应用 | | | | |
| **姓 名** | |  | **学 号** | |  | |
| **班 级** | | 安全工程（卓越）2001班 | **指导教师** | | 金洪伟 | |
| **评价项目** | | | | **占比**（%） | | **评分** |
| 设计内容的新颖性 | | | | 15 | |  |
| 分析和计算的正确性 | | | | 15 | |  |
| 论述是否清晰和准确 | | | | 10 | |  |
| 排版是否规范 | | | | 10 | |  |
| 代码是否能正确运行 | | | | 10 | |  |
| 代码的完成度高低 | | | | 10 | |  |
| 代码的可读性和规范性 | | | | 10 | |  |
| 过程评分（课堂讨论、出勤等） | | | | 20 | |  |
| **合 计** | | | | 100 | |  |
| **评**  **语** |  | | | | | |
| 教师签名：　　　　　　　　　　 日期： | | | | | |

# 课程设计任务说明

**1. 设计题目介绍**

在《安全仿真与模拟基础》课程教学过程中，我们初步学习了计算机程序设计的基础知识，并能通过编程开发解决一些简单的问题。为了进一步巩固所学知识，提高使用计算机技术解决工程问题的能力，此次课程设计将针对一个较复杂的工程问题，对其进行建模、模拟和分析。

具体来说，此次课程设计所要解决的工程问题是矿井通风网络解算问题，这是我们在《矿井通风》课程中所熟知的问题。这里推荐使用的编程语言是 Python，选用 Python 时，一般要同时使用著名的数学计算基础包 NumPy。另外，也可使用 MATLAB（或其开源替代 GNU Octave、Scilab）、Julia 或任何其他语言或工具对此问题进行模拟求解。

**2. 课程设计目标**

（1）提升学生应用计算机技术的能力，尤其是程序设计的能力，能通过程序设计解决一些初级的安全工程问题；

（2）锻炼学生将所学知识应用于科研和工程实践的能力，加深对《安全仿真与模拟基础》、《矿井通风》等课程的理解；

（3）掌握使用计算机技术对安全工程领域问题进行数值建模和模拟分析的基本方法和步骤，为毕业设计和将来科研、工作中对实际工程问题建模和解算奠定基础。

**3. 主要设计内容**

（1）矿井通风网络的数学建模。将矿井的巷道网络简化为图，用关联矩阵描述此图，并进一步以矩阵形式表示风量守恒定律、能量守恒定律和通风阻力定律，以此构成求解通风网络的方程组，并给出用牛顿法求解此方程组的原理和过程。

（2）矿井通风网络的计算机建模和求解。基于特定的科学计算软件（如 Python + NumPy 或 MATLAB）对矿井通风网络进行数值建模和解算。

（3）利用矿井通风网络解算程序解决一个实际工程问题。由学生根据网络文献自由选择一个工程问题进行建模和求解。

**4. 时间和地点**

（1）**时间**：4月23日星期日1-8节(第8周)、5月4日星期四1-8节(第10周)、5月5日星期五1-8节(第10周)、5月6日星期六1-8节(第10周)。

（2）**地点**：骊山校区1号教学楼607教室。

**5. 设计要求**

（1）掌握对矿井通风网络进行数学建模的方法，能清晰解释所建立的矩阵形式方程组各参数的意义；能使用 Python（或是其他编程语言或工具）编制基本的通风网络解算程序，能对程序进行调整以适用不同的解算需求。

（2）在课程设计结束时，每人提交一份课程设计报告打印稿，同时将电子稿（包括源代码）发送到任课教师的电子邮箱（jinhw@qq.com）；请统一使用此模板撰写课程设计报告，发送电子邮件时，邮件和附件标题统一为《安全仿真与模拟基础》课程设计-姓名-学号。

（3）课程设计报告应做到逻辑清晰、计算和分析正确、没有重大遗漏、排版规范；所提交的代码应做到能正确运行、完成度高、逻辑清晰、可读性强、风格良好；学生应该清晰地口头阐述设计原理和思路。

（4）报告和代码可以参照甚至借用此文档以及附带的代码，但同学见相互不能存在抄袭现象，一般提交的报告和代码越新颖（和本文档以及其他同学差异大），且不存在重大问题。

（5）课程设计主要在教室完成，不缺勤、迟到和早退，积极和老师讨论问题。

**6. 更多建议**

每个学生可根据自身特点将课程设计精力主要放在完善设计报告，完善附带的通风网络解算程序，或用此程序解决一个工程问题。请务必清晰地描述本次设计的亮点！

以下给出部分可在本文档及附带代码基础上可额外实施的工作方向：

（1）针对一个具体的矿井通风系统，描述矿井通风系统的基本情况，画出其通风网络图，并进行数值建模和求解，对求解结果进行解释。

（2）从网络学习程序流程图的绘制方法，绘制此通风网络解算程序的流程图。

（3）为此程序编制根据风量—风压采样数据，自动使用最小二乘法拟合得到通风机特性曲线的代码。

（4）用类重新实现本程序的功能，提高代码的模块化程度（建议核心类的名称为 MineVentilationNetwork）。

（5）将所有的建模数据放在一个文件中（如 JSON 或 ini 文件），实现程序和建模数据的彻底分离。

（6）对一些文献资料中的通风网络解算进行验证（如这篇），看看结果有没有差异，分析产生差异的原因。

（7）用此通风网络解算程序对一些文献上讨论的风网（如较复杂的角联通风）进行解算分析，讨论这类风网的稳定性。

（8）分析本文档给出的通风网络解算方法和课本上主要讨论的回路风量法的区别，以及各自的优缺点。

（9）基于此次课程设计内容，针对通风网络解算、通风系统隐患识别、通风系统优化等研究领域，讨论自己的见解。

有关此次课程设计的详细指导性文件，请见如下网页：

[**https://zimo.net/py/ks/**](https://zimo.net/py/ks/)

# 课程设计说明书

## 概述

## 矿井通风网络的数学建模

## 通风网络方程组的解算方法

## 通风网络的数值建模和解算

## 通风网络解算的应用

要有相应的通风网络图。

## 总结

在此处说明设计结果、亮点和心得体会。

# 附录：源代码

# 代码排版示例

import os

import numpy as np

from scipy.optimize import fsolve

学生签字：