**题目：分布式优化在智能电网管理中的应用**

**一、背景**

随着智能电网技术的发展，电网管理变得越来越复杂，需要高效的算法来优化电力分配和消费。分布式优化在此领域中尤为重要，因为它允许在电网的各个节点独立进行计算，同时又能确保全局的最优解。在本题中，你们的团队需要设计一个分布式优化模型，来解决智能电网中的电力调度问题。

**二、问题描述**

设想一个由多个区域组成的智能电网系统，每个区域有自己的电力需求和供应情况。某些区域可能有过剩的电力，而某些区域则可能面临电力不足。任务是开发一个分布式优化模型，该模型能够实现以下目标：

1. 最小化电力传输的总成本。

2. 平衡各区域间的电力供需，确保所有区域的电力需求得到满足。

3. 优化可再生能源的使用，减少碳排放。

需要使用分布式算法来解决这一问题，每个区域的电网节点独立计算，但需协同工作以达成全局最优解。

**三、数据**

各区域的日常电力需求量，电力供应情况，包括可再生能源和非可再生能源，如下表所示。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 区域 | 日常用电需求（MWh） | 可再生能源供应(MWh) | 非可再生能源供应（MWh） |
| A | 150 | 120 | 20 |
| B | 200 | 70 | 140 |
| C | 180 | 110 | 50 |
| D | 130 | 160 | 10 |
| E | 130 | 120 | 40 |

电力传输成本，包括不同区域间的传输成本，如下表所示。

|  |  |
| --- | --- |
| 传输路径（双向） | 单位成本(K/MWh) |
| A-B | 20 |
| B-C | 15 |
| C-D | 20 |
| D-E | 22 |
| E-A | 35 |

碳排放因数，即每千瓦时电力产生的碳排放量，数据如下：

* 可再生能源碳排放因数：100 kg CO2 / MWh
* 非可再生能源碳排放因数：500 kg CO2 / MWh

**四、模型要求**

* 明确定义模型的变量、约束条件和目标函数。
* 使用适当的分布式优化算法。