**4.1放牧策略对土壤化学性质影响的数学模型的建立**

4.1.1土壤化学性质

**4.2预测2022年土壤的五个化学性质**

4.2.1预测量分析

本题中要求预测的化学性质包括5个变量：SOC土壤有机碳、SIC土壤无机碳、STC土壤全碳、全氮N、土壤C/N比，它们之间具备关系如式[]



在进行碳氮检测数据集制作时，测定方法如下：土壤有机碳含量的测定采用重铬酸钾容量法一外加热法；无机碳选择干烧法；土壤全氮含量的测定方法为半微量凯氏定氮法。可知土壤全碳以及土壤C/N比不是通过测定得出，二是通过式[]计算得来。因此，实际只需要预测三个量：SOC、SIC、N，其余两个量通过关系式可以计算得到。

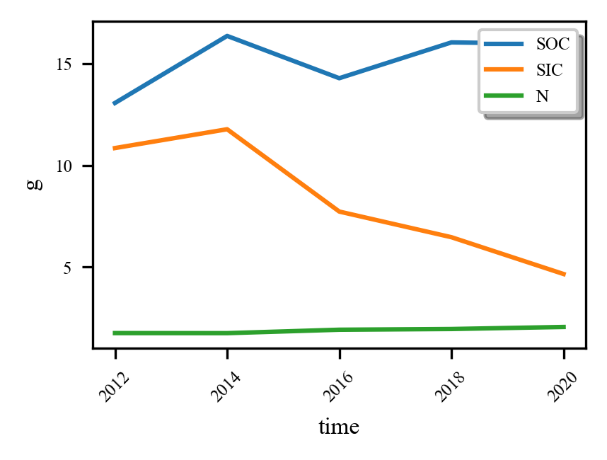
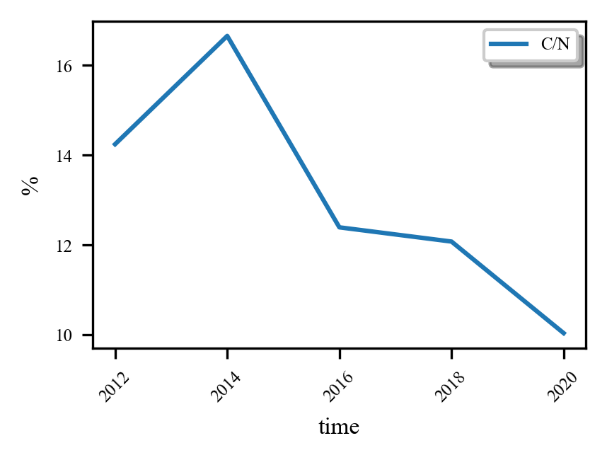
4.2.2土壤化学性质数据处理

附件14中对各放牧小区的土壤化学性质参数进行了测量，通过对数据集的观察发现，采样实验隔年进行，采样时会在同一时间进行多次采样，如2018年进行了三次采样。因此，首先需要对各年年内的数据求平均。

观察各列数据，通过式[]计算C/N，与数据集中的C/N值进行对比，发现有4组数据存在数值上的偏差。例如2012年在G9区域进行的碳氮数据检测，通过式[]计算出来的C/N值与数据集中提供的C/N有2.3（%）的差距，这里猜想是数据集中对数据的计算处理有一定的误差，因此对本题中即将进行的预测没有影响。

4.2.3灰度预测

图 为2012年到2020年间G20区域的SOC、SIC、N的变化趋势，图 为2012年到2020年间G20区域的C/N比变化趋势。

从图中可以看出，经过G20区域内常年地重度放牧后，碳氮比总体呈下降趋势，这对未来土壤化学性质的预测提供了参考。

本数据集的特点是数据量极少，具体来讲，对于特定区域只有过去若干年内的5组数据，因此这里需要通过仅有的5组数据来进行预测。灰度预测模型是基于客观事物的过去和现在的发展规律来进行预测的一种模型，该模型在采用极少量样本预测未来短期内的数据上具有一定的优势，因此适用于本题中的情况。

灰度预测的结果（STC和C/N是计算出来的）见表 ，数据保留了两位小数，与附件14保持一致。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 放牧  强度 | Plot  放牧小区 | SOC  土壤有机碳 | SIC  土壤无机碳 | STC  土壤全碳 | 全N | 土壤C/N比 |
| NG | G17 | 17.98 | 4.93 | 22.90 | 2.31 | 9.91 |
| G19 | 18.09 | 3.65 | 21.74 | 2.40 | 9.07 |
| G21 | 22.70 | 3.06 | 25.76 | 2.77 | 9.31 |
| LGI | G6 | 14.89 | 1.89 | 16.78 | 2.17 | 7.72 |
| G12 | 16.44 | 2.31 | 18.75 | 2.02 | 9.29 |
| G18 | 21.44 | 5.59 | 27.03 | 2.47 | 10.95 |
| MGI | G8 | 14.25 | 0.42 | 14.67 | 2.03 | 7.22 |
| G11 | 14.84 | 2.16 | 17.00 | 2.06 | 8.27 |
| G16 | 15.22 | 9.49 | 24.71 | 1.85 | 13.38 |
| HGI | G9 | 19.09 | 1.73 | 20.82 | 2.62 | 7.95 |
| G13 | 17.87 | 2.76 | 20.62 | 2.25 | 9.17 |
| G20 | 15.81 | 2.83 | 18.64 | 2.17 | 8.61 |

根据后验差比值可以评价灰度预测模型精度的好坏，其对应关系见表，

|  |  |
| --- | --- |
| 后验差比值 | 模型精度 |
| ≤0.35 | 好 |
| ≤0.5 | 合格 |
| ≤0.65 | 勉强 |
| ＞0.65 | 不合格 |

图 展示了灰度预测模型中各结果的后验差比值情况，可见，绝大部分的后验差比值落在模型精度为好的区间内，只有极少数后验差比值不合格。

