论文写作还有一些问题，文字需进一步整理润色，特别是摘要和第一章。

（1）摘要中存在很多语病和介绍不清楚的地方。建议研究的**重要方法、使用数据、研**

**究区域、针对对象在摘要中要简要介绍清楚；**要增强行文逻辑性，不要罗列发现；不

能突然冒出一个结论，需要有出处，基于什么得到这个结论。

（2）第一章1.1节逻辑性差，极为混乱，有些还有矛盾。比如，“每年大约发生90次

由对流引起的边界层大气垂直输送事件”和“对流每天以约8% 的速率向对流层上层输

送”;“就气候辐射强迫而言，对流层O3 是第三大重要的温室气体”和上下文完全没

有关系;“对流输送可改变高层污染气体和气溶胶在区域和全球大气中的循环（Clari

sse et al., 2011），并通过云和降水过程改变边界层气溶胶浓度来调节全球气候（

Taylor et al., 1997）”表述特别别扭;“除此以外……”这一段基本是想到哪里写

到哪里，没有围绕选题的研究意义这个中心思想展开。**建议从闪电氮氧化物的重要性**

**、深对流和闪电活动关系密切、深对流影响污染物垂直分布**等方面有条理的展开论述

。

（3）第一章1.2节，文中只是罗列前人研究，缺少整理、分析。建议围绕1.3展开文献

调研，分析进展、指出问题，无**关文献该删就删**。

（4）第二章，建议增加本文使用数据和模型的用途，2.2中需说明究竟使用了哪些数

据。

（5）第六章，6.2节需要好好提炼总结，不要浪费了本文这么好的工作。

本文总体思路清晰，方案可行，但是涉及较多的研究手段和对象，逻辑表达较为混乱

，主要工作和创新点缺乏清晰性和条理性，修改建议如下：

1、**题目**可以更加明确，目前大气环境领域较多关注夏季平流层臭氧对对流层的入侵污

染、闪电产生的对流层内NOx的排放量等内容，本文主要研究对流和闪电导致的大气污

染物向大气上层的传输，容易与前者混淆；

2、内容需要符合逻辑，在绪论中作者强调我国的相应研究较少，在结论中又有北美大

陆的研究，主要的研究区域是我国的华南还是哪个区域？

3、摘要部分应重新梳理，结论部分比摘要更有条理些，作为一篇博士论文，应该在摘

**要部分简明清晰的阐述当前研究存在的不足和问题，本文解决了哪些关键难点，与已**

**有研究相比，主要的创新性是什么？**建议主要工作和创新点以1、2、3的小点逻辑递进

表达；

4、6.2部分的创新点提到开发了普适性的LNO2遥感算法，6.1的结论中只提到了采用消

散阶段的数据，对已有算法的**改进之处在哪，还是主要在采用了不同的观测时段？作**

**为本文的重要创新点，应当在摘要和结论在清晰阐述**；

5、摘要和结论偏总结性，难以区分哪些是本文要解决的新问题、新发现或新结论，对

流和闪电影响下的大气成分交换和转换是大气探测和大气环境研究的热点和难点问题

，相比已有研究，本论文在**研究手段和科学现象上到底有哪些创新点**应当认真梳理并

清晰阐述；同时，论文中的估算结果又有哪些不确定性，也应定量和客观分析讨论。

1、论文的**题目**无法体现第三章以及第四章闪电二氧化氮反演算法及其应用的内容，建

立的反演算法是本文的一个关键创新点；

2、第三章和第四章的内容与**第五章内容之间的关联性**在文中体现得不够清晰，建议在

第五章的开头部分更为清晰地进行阐述。

3、建议在2.1.1小节说明这部分**臭氧探空观测数据将用于论文哪部分的研究**，或者用

于支撑论文中哪个结论。

1. 4.1节中污染地区（中国东南部）名称不太准确，东南部指的是江苏、上海、浙江

、

福建、台湾、江西、安徽、广东、广西、海南等地，图4-1中地理位置包括了华中、华

北，核心区是长三角地区。建议用中国东部地区较好。

2. 论文选择清洁地区（北极）作为和污染地区（中国东部）进行对比，为什么不用同

纬度的海洋地区作为清洁地区？建议增加选择北极作为清洁地区的一些解释或说明。

3. 创新点2需进一步凝练，进一步给出通过观测试验和数值模拟得到的科学上的新认

识