

第5章 气候变化对生物多样性的影响分析

——明确分析目的、采集分析数据

使 命

①通过分析“气候变化对生物多样性的影响分析”案例的分析目的，进一步掌握明确分析目的的方法；②完成“气候变化对生物多样性的影响分析”案例的第一步——明确分析目的，采集分析数据；③使读者沉浸于“问题逻辑认知模式”中，围绕解决问题开展学习。

5.1 Excitation——提出问题

“竹外桃花三两枝，春江水暖鸭先知。”

“两个黄鹂鸣翠柳，一行白鹭上青天。”

“两岸猿声啼不住，轻舟已过万重山。”

在美景如画的大自然里，你会把整个身心融入其中。古人们聆听着大自然的声音，听到的是动听的回响，一声声带着生命的律动，是为人类谱写的华美乐章。

然而，不知从什么时候开始，我们的夏天越来越热了。浓烟滚滚，工厂滔滔，伴随着温室气体的大量排放，冰川开始消融，无数的动物失去了它们的家园。我们静静感受到满目疮痍的自然，难免心生悲怆。

气候变化已经对物种数量产生极大的不利影响。联合国指出：如果不采取措施，全球物种灭绝速度将“进一步加速”，而现在的灭绝速度已经“至少比过去一千万年的平均值高出数千倍”。

以下是一些真实的例子，说明气候变化是如何导致生物多样性锐减的。

(1) 北极地区的冰融化：气温上升导致北极冰层融化，对极地生物多样性产生了巨大的影响。例如，北极熊和海豹等野生动物的生存环境受到严重威胁，因为它们依赖于冰层进行捕食和繁殖。

(2) 山地栖息地的变化：气温升高导致山区雪线上升，影响了山地生物多样性。高山植物和动物必须向更高海拔的地方迁移，但这种适应并不总是可行的，导致一些物种受到威胁。

(3) 珊瑚白化事件：海洋温度升高导致珊瑚白化事件的增多。白化是珊瑚礁中藻类与珊瑚之间的共生关系破裂的现象，这会对珊瑚礁生态系统产生破坏性影响，影响到众多的海洋生物。

(4) 鸟类迁徙模式的改变：气候变化影响了鸟类迁徙模式，使得一些鸟类在季节性迁徙时找不到足够的食物或合适的繁殖地点，对迁徙鸟类的生存和繁殖能力构成了威胁。

(5) 森林生态系统的移位：气温上升导致森林生态系统向北或向高海拔地区移位，使得一些植物和动物种群无法适应新的环境，最终将导致物种减少或灭绝。

(6) 海洋酸化：气候变化引起的大气中二氧化碳浓度升高导致海洋酸化的问题，这对珊瑚、贝类和其他海洋生物造成了威胁，因为它们的壳体或骨骼可能受到侵蚀。

事实表明，气候变化已经对生物多样性产生了影响。如果人类了解了气候变化对生物多样性产生影响的规律，就有可能针对这一问题给出一个有效的解决方案。

那么，能否用数据分析的手段探究气候变化与生物多样性之间的关系，以及气候变化对生物多样性产生影响的规律呢？

5.2 Exploration——探寻问题本质

在开始任何数据分析项目之前，都需要首先明确分析目的，然后基于分析目的，进行分析数据的采集。因此，明确分析目标和采集分析数据就是我们首先要完成的工作。

在第2章我们已经学习了明确分析目的具体方法：

- (1) 确认数据来源及数据的特征。
- (2) 正确地定义问题。
- (3) 明确具体需求。
- (4) 合理地分解问题。
- (5) 抓住关键的问题。

数据采集主要包括如下步骤：

- (1) 根据分析需求，确定需要采集的数据以及数据来源。
- (2) 进行数据采集，得到用于分析的数据。
- (3) 编写数据说明文档。

撰写数据说明文档是数据采集过程中的重要环节，有助于确保数据的准确性、一致性和可理解性，有助于分析目标的完成。

5.3 Enhancement——拓展求解问题必备的知识和能力

5.3.1 AI 助学

如果完全不知道从哪里着手寻找气候变化和生物多样性的相关数据集，我们可以尝试借助 AI 找到解决问题的方向。

问题：

我想使用数据分析的方法分析气候变化和生物多样性之间的关系，去哪里寻找相关数据集呢？

文心一言回答：

要分析气候变化和生物多样性之间的关系，就需要找到涵盖这两个主题的数据集。以下是一些可能的数据来源和途径，仅供参考。

(1) 政府和国际组织数据平台。

- 联合国环境规划署(UNEP)：UNEP 可能有关于全球气候变化和生物多样性的数据集或报告。
- 世界气象组织(WMO)：提供全球气候数据，包括温度、降水等。
- 世界自然保护联盟(IUCN)：提供有关生物多样性、物种分布和受威胁物种的数据。

(2) 科研机构和研究项目。

- 全球生物多样性信息网络(GBIF)：一个提供生物多样性数据的平台，整合了来自全球多个机构的数据。
- 气候研究单位：如美国国家海洋和大气管理局(NOAA)、英国气象局等，都可能拥有丰富的气候数据集。

(3) 学术出版物和数据库。

- PubMed：生物医学领域的学术文献搜索平台，可以搜索气候变化和生物多样性相关的研究论文。
- Web of Science：一个综合性的学术文献数据库，同样可以搜索相关论文。

(4) 开放数据平台。

- Open Data for Climate Action Platform：一个集成多种气候变化数据的开放平台。
- Open Government Data Platforms：各国的开放政府数据平台，可能包含相关气候变化和生物多样性的数据。

(5) 专业数据库和在线工具。

- ClimateWatch：一个在线工具，用于监测和评估气候变化对生物多样性的影响。
- 生物多样性相关的 GIS 数据库：利用地理信息系统(GIS)可以更方便地分析和可视化生物多样性数据。

在寻找数据集时，请确保数据的来源可靠、数据质量高，并且数据的收集和处理方法符合科学规范。此外，还需要注意数据的可访问性和使用权限，确保你有权使用这些数据进行分析。

最后，建议你在开始分析之前先制订一个详细的研究计划，明确研究目标、假设和方法，以确保分析的有效性和准确性。

AI 工具已经为我们提供了具体的寻找数据集的方案，现在就可以依照这些途径逐一进行尝试和搜寻。在寻找的过程中，可能会发现一些新的、有价值的资源，进而找到更适合分析气候变化和生物多样性之间关系的数据集。通过持续的努力和探索，我们期望能够获取到准确、全面且高质量的数据，以支持我们的研究工作。

要找到合适的的数据，需要积累一定的数据搜索经验。如果在网络上进行数据采集，要尽量选择权威性的网站或数据门户。对于众多的网站或数据门户，我们可以做一个备忘录，记

录访问过的网站所能提供的数据种类、侧重点等,以便发现需要的数据。

5.3.2 如何撰写数据说明文档

请读者先自己询问 AI 工具,应该如何撰写数据说明文档,对数据说明文档有一个基本了解。

撰写数据说明文档时,主要考虑文档概要和数据结构两个因素。

(1) 文档概要: 简要介绍数据的背景,包括但不限于说明数据来源、数据类别、采集时间范围、数据的主要用途和数据的使用限制等内容。

(2) 数据结构: 描述数据的基本结构,包括数据类型以及每列的含义。可以通过表格、图表或示例数据来展示。

【例 5-1】 编写“华为 Mate60 手机销售原始数据.xlsx”数据的说明文档。

以下是为“华为 Mate60 手机销售原始数据.xlsx”数据编写的说明文档。

1. 文档概要

- ① 数据来源: 八爪鱼爬取的淘宝网华为 Mate60 销售数据(见图 5-1)。
- ② 数据类别: 华为 Mate60 手机销售业务数据。
- ③ 采集时间范围: 2024 年 3 月 1 日。
- ④ 数据的主要用途: 教学演示。

关键词	店铺名称	店铺链接	地理位置	产品名称	产品价格	付款人数	图片地址	商品链接	商品ID	当前页面网址	当前时间	页码
华为Mate60	海康智能数码专营店	https://click.s/	广东	分期免息现货当天发!HUAWEI/华为Mate50系列新款X1358.00	15		https://img.ahthttps://click.s	https://s.ta2024-03-11				
华为Mate60	云翼数码优选店	https://click.s/	广东	分期免息/当天发HuaWei/华为Mate405G无线充电曲曲2088.00	200+		https://img.ahthttps://click.s	https://s.ta2024-03-11				
华为Mate60	皇家机行	https://click.s/	江苏	Huawei/华为Mate60手机全新正品原封麒麟现货	6778.00	3	https://img.ahthttps://click.s	https://s.ta2024-03-11				
华为Mate60	贰壹正品数码店	https://store.t/	河南	现货HuaWei/华为Mate60全网通北斗卫星通话mate606299.00	34		https://g-seahttps://item.ta76196050https://s.ta2024-03-11					
华为Mate60	蜀都通讯	https://store.t/	四川	Huawei/华为Mate60新款现货麒麟手机华为mate60通6189.00	3		https://g-seahttps://item.ta74130598https://s.ta2024-03-11					
华为Mate60	中电佳讯	https://store.t/	广东	Huawei/华为Mate60官方正品mate60玄武架构华为ma6350.00	7		https://g-seahttps://item.ta73647810https://s.ta2024-03-11					
华为Mate60	宏信通讯	https://store.t/	广东	Huawei/华为Mate60官方旗舰全新续航卫星华为mate5800.00	2		https://g-seahttps://item.ta77291056https://s.ta2024-03-11					
华为Mate60	来往手机店	https://store.t/	广东	正品HuaWei/华为Mate60官方麒麟5G鸿蒙麒麟双向北5198.00	10		https://g-seahttps://item.ta77258965https://s.ta2024-03-11					
华为Mate60	新疆恒天通讯官方旗舰店	https://store.t/	新疆	Mate60全网通手机5华Huamate60通遥遥领先为威68839.00	2		https://g-seahttps://item.ta74829126https://s.ta2024-03-11					
华为Mate60	旭日远航数码专营店	https://store.t/	河南	【Mate60RS首降300元】HUAWEI/华为Mate60RS非凡10899.00	7		https://g-seahttps://detail.77068973https://s.ta2024-03-11					
华为Mate60	新疆恒天通讯官方旗舰店	https://store.t/	新疆	Mate60Pro全网通手机5wei Huawei/华为Mate60Pro遥遥领先7239.00	2		https://g-seahttps://item.ta74114070https://s.ta2024-03-11					
华为Mate60	国盛数码国际	https://store.t/	广东	Huawei/华为Mate60Pro新款正品鸿蒙官方旗舰magie899.00	100+		https://g-seahttps://item.ta77024628https://s.ta2024-03-11					

图 5-1 华为 Mate60 手机销售原始数据-部分

2. 数据结构

该文件共有销售数据 221 条,每条数据有 13 个字段,各字段的含义及数据类型如表 5-1 所示。

表 5-1 华为 Mate60 手机销售原始数据的数据结构

字段名称	字段含义	字段数据类型
关键词	爬取关键词	字符串
店铺名称	页面商品详情	字符串
店铺链接	页面商品详情	URL 网址
地理位置	页面商品详情	字符串
产品名称	页面商品详情	字符串
产品价格	页面商品详情	浮点型(小数)
付款人数	页面商品详情	字符串

续表

字段名称	字段含义	字段数据类型
图片地址	页面商品详情	URL 网址
商品链接	页面商品详情	URL 网址
商品 ID	页面商品详情	字符串
当前页面网址	爬取页面的网址	URL 网址
当前时间	爬取时间	日期(年-月-日)
页码	爬取商品所属页码	数值(整数)

5.4 Execution——实际动手解决问题

5.4.1 正确定义问题

案例主题：气候变化对生物多样性的影响分析。

为了完成“气候变化对生物多样性的影响分析”这一任务，我们首先要明确两个问题：

(1) 能体现气候变化的因素有哪些？

(2) 用什么指标来衡量生物多样性呢？

为了回答这两个问题，我们可以参考相关文献的研究成果。当然，也可以寻求 AI 的帮助。表 5-2 列举了相关研究。

表 5-2 气候变化对生物多样性影响的相关研究

组织/机构名称	主 题	主 要 观 点	来 源
科学网	控制全球变暖程度有望减少 7 成物种灭绝	地表温度变化威胁物种生存	https://news.sciencenet.cn/htmlnews/2023/10/509719.shtm
维基百科	气候变化对生态环境的影响	地表温度变化将破坏相互作用物种之间的生态伙伴关系	https://zh.wikipedia.org/zh-hans/%E6%B0%A3%E5%80%99%E8%AE%8A%E5%8C%96%E5%B0%8D%E7%94%9F%E6%85%8B%E7%92%B0%E5%A2%83%E7%9A%84%E5%BD%B1%E9%9F%BF
香港天文台	气候变化下的海洋	海平面上升使沿岸气候恶化，导致生物迁徙和生物多样性的降低	https://www.hko.gov.hk/tc/climate_change/faq/faq022-Oceans-under-Climate-Change.html
global change biology	海平面上升对岛屿生物多样性的次生影响	全球变暖导致的海平面上升可能对人类居民和岛屿生物多样性产生巨大影响	https://zhuanlan.zhihu.com/p/74599586

续表

组织/机构名称	主 题	主 要 观 点	来 源
科学网	二氧化碳让淡水也变“酸”	随着二氧化碳分压增加,一些淡水生态系统也变得更酸。不断增加的二氧化碳水平可能对淡水生态系统产生广泛影响	https://news.sciencenet.cn/htmlnews/2018/1/399968.shtml
新华网	破解气候环境危机	2019年大气二氧化碳浓度达到创记录的415ppm,是工业革命前的1.5倍。 温室气体造成海洋热含量和酸度持续增加,导致海洋—陆地—大气碳循环失衡,大大增加了物种灭绝风险	http://www.xinhuanet.com/politics/2020-11/05/c_1126699195.htm

结合案例的背景信息与表 5-2 中列举的研究成果,我们发现生物多样性的锐减主要受以下三个气候相关因素的影响。

- (1) 地表温度。
- (2) 大气二氧化碳浓度。
- (3) 海平面高度。

对于生物多样性,我们很容易想到用濒危物种数量作为衡量指标。

于是,我们用地表温度、大气二氧化碳浓度、海平面高度三个指标衡量气候变化,用濒危物种数衡量生物多样性。

这样,我们就得到了一个明确问题:地表温度变化、大气二氧化碳浓度变化、海平面高度变化对濒危物种数有何影响?我们还可以进一步探究,地表温度升高和大气二氧化碳浓度增加,与海平面升高的关系。

5.4.2 获取分析数据

明确了具体问题后,我们就开始收集地表温度变化、大气二氧化碳浓度变化、海平面高度变化和濒危物种相关数据集。

经过检索,在两个国际网站中找到了气候变化和生物多样性相关的数据。一个是国际货币基金组织(International Monetary Fund,IMF)网站,该网站主要向全球公众传递信息、展示研究成果和提供数据服务;另外一个国际自然保护联盟(International Union for Conservation of Nature,IUCN)所编制的红色名录网站,该网站是迄今全球动植物物种保护现状最全面的名录,也被认为是生物多样性状况最具权威的网站之一,该网站提供了关于全球濒危物种的详细信息,包括其分类、数量、分布、威胁因素以及保护状况等。

5.4.2.1 采集 IMF 网站气候变化相关数据集

IMF 网站的网址为 <https://climatedata.imf.org/pages/climate-and-weather>。

图 5-2 所示是 IMF 网站气候和天气网页界面,涵盖了与气候变化相关的各类数据,主要涉及大气二氧化碳浓度的监测以及全球变暖的相关数据,如海平面上升、气温上升等,这

些都是气候变化的关键指标。

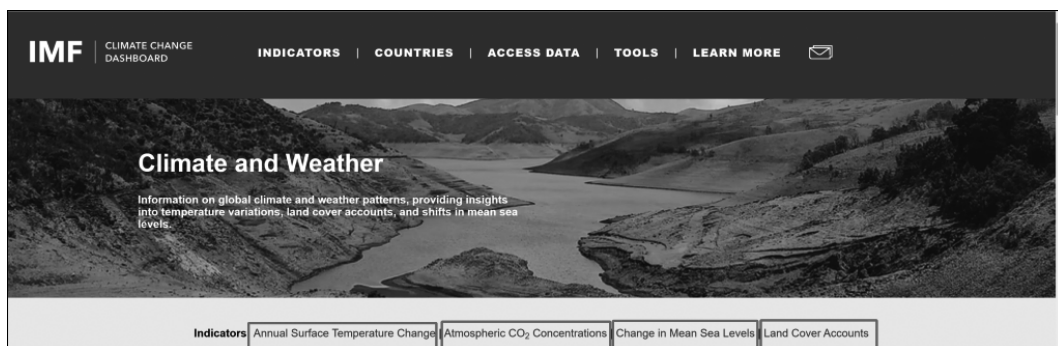


图 5-2 IMF 气候变化相关数据页面

1. 年度地表温度变化数据集

(1) 数据集简介。

图 5-3 是网站上图形化显示的年度地表温度变化数据集。该数据集记录了 1961—2021 年的年度地表平均表面温度变化数据。数据集中的数据以美国国家航空航天局戈达德空间研究所(NASA GISS)公开的 GISTEMP 数据为基础,具体由联合国粮食及农业组织企业统计数据库(FAOSTAT)提供。

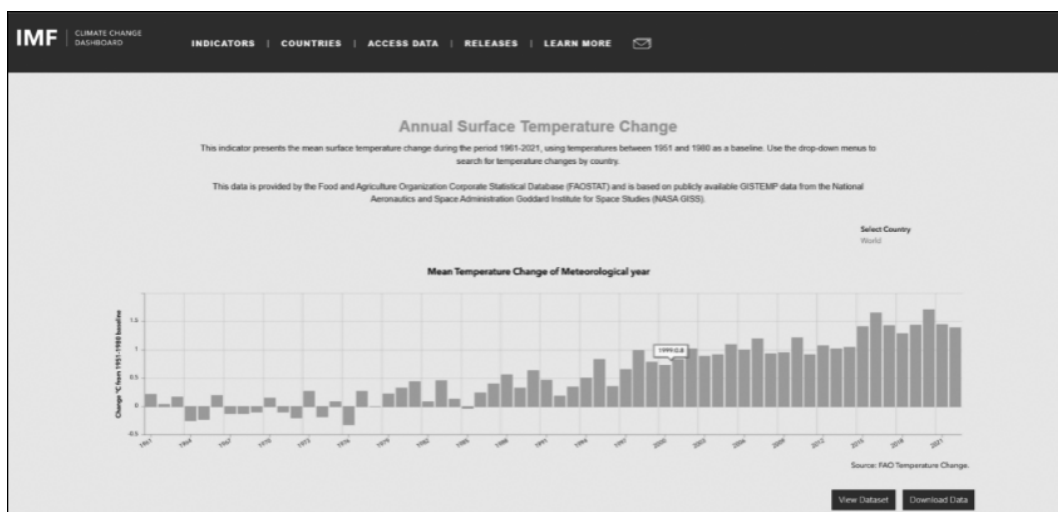


图 5-3 年度地表温度变化数据集

(2) 下载与查看数据集。

单击图 5-3 中“Download Data”按钮,可以下载该数据集,我们将得到一个“Annual_Surface_Temperature_Change.csv”文件。打开该文件,部分数据如图 5-4 所示。

其中,“CTS”是某种特定的编码系统,“ECCS”是该编码系统下的一个具体分类代码。从图 5-4 中可以看到,数据集中每一条数据的 CTS_Code、CTS Name 和 CTS_Full_Descriptor 都完全一样。

- CTS Code: ECCS。
- CTS Name: Surface Temperature Change。

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
ObjectId	Country	ISO2	ISO3	Indicator	Unit	Source	CTS_Code	CTS_Name	CTS_Full_D	F1961	F1962	F1963
1	Afghanistan	AF	AFG	Temperature	Degree Ce	Food and / ECCS		Surface Te	Environment	-0.113	-0.164	0.847
2	Albania	AL	ALB	Temperature	Degree Ce	Food and / ECCS		Surface Te	Environment	0.627	0.326	0.076
3	Algeria	DZ	DZA	Temperature	Degree Ce	Food and / ECCS		Surface Te	Environment	0.164	0.114	0.077
4	American Samoa	AS	ASM	Temperature	Degree Ce	Food and / ECCS		Surface Te	Environment	0.079	-0.042	0.169
5	Andorra, P	AD	AND	Temperature	Degree Ce	Food and / ECCS		Surface Te	Environment	0.736	0.112	-0.752
6	Angola	AO	AGO	Temperature	Degree Ce	Food and / ECCS		Surface Te	Environment	0.041	-0.152	-0.19
7	Anguilla	AI	AIA	Temperature	Degree Ce	Food and / ECCS		Surface Te	Environment	0.086	-0.024	0.234
8	Antigua and Barbuda	AG	ATG	Temperature	Degree Ce	Food and / ECCS		Surface Te	Environment	0.09	0.031	0.288
9	Argentina	AR	ARG	Temperature	Degree Ce	Food and / ECCS		Surface Te	Environment	0.122	-0.046	0.162
10	Armenia, R	AM	ARM	Temperature	Degree Ce	Food and / ECCS		Surface Te	Environment, Climate Change, Climate Indicators			
11	Aruba, King	AW	ABW	Temperature	Degree Ce	Food and / ECCS		Surface Te	Environment	-0.1	0.138	0.084
12	Australia	AU	AUS	Temperature	Degree Ce	Food and / ECCS		Surface Te	Environment	0.157	0.126	-0.096
13	Austria	AT	AUT	Temperature	Degree Ce	Food and / ECCS		Surface Te	Environment	1.031	-0.621	-0.727
14	Azerbaijan	AZ	AZE	Temperature	Degree Ce	Food and / ECCS		Surface Te	Environment, Climate Change, Climate Indicators			
15	Bahamas, The	BS	BHS	Temperature	Degree Ce	Food and / ECCS		Surface Te	Environment	0.073	-0.062	-0.097
16	Bahrain, Kingdom of	BH	BHR	Temperature	Degree Ce	Food and / ECCS		Surface Te	Environment	-0.471	0.397	0.636
17	Bangladesh	BD	BGD	Temperature	Degree Ce	Food and / ECCS		Surface Te	Environment	0.152	-0.265	-0.09
18	Barbados	BB	BRB	Temperature	Degree Ce	Food and / ECCS		Surface Te	Environment	0.221	0.094	0.2
19	Belarus, Republic of	BY	BLR	Temperature	Degree Ce	Food and / ECCS		Surface Te	Environment, Climate Change, Climate Indicators			
20	Belgium	BE	BEL	Temperature	Degree Ce	Food and / ECCS		Surface Te	Environment, Climate Change, Climate Indicators			

图 5-4 年度地表温度变化数据集部分数据

- CTS_Full_Descriptor: Environment, Climate Change, Climate Indicators, Surface Temperature Change。

(3) 编写数据集说明文档。

单击图 5-3 中“View Dataset”按钮,可以看到详细的数据描述信息,进而参考这些信息编写数据说明文档。

① 文档概要。

- 数据来源: 联合国粮食及农业组织提供。
- 数据类别: 年度地表气温变化。
- 采集时间范围: 1961—2022 年。
- 测量频度: 每年一次。
- 更新日期: 2023 年 4 月 4 日。
- 数据的主要用途: 用于地表温度变化与生物多样性关系的研究。

② 数据结构。

该数据集共有 225 条数据,72 个字段,每个字段的含义和数据类型如表 5-3 所示。

表 5-3 “Annual_Surface_Temperature_Change.csv”数据集的数据结构

字段名称	字段含义	字段数据类型
ObjectId	序号	字符串
Country	国家	字符串
ISO2	国家的 ISO 3166-1 alpha-2 编码	字符串
ISO3	国家的 ISO 3166-1 alpha-3 编码	字符串
Indicator	基准指标	字符串
Unit	温度单位,摄氏度	字符串
Source	数据来源	字符串
CTS_Code	CTS 编码	字符串

续表

字段名称	字段含义	字段数据类型
CTS_name	CTS 名称	字符串
CTS_Full_Descriptor	CTS 完整描述	字符串
F1961	1961 年平均温度变化	双精度浮点数(小数)
F1962	1962 年平均温度变化	双精度浮点数(小数)
...	...	...
F2022	2022 年平均温度变化	双精度浮点数(小数)

2. 世界大气二氧化碳浓度数据集

(1) 数据集简介。

图 5-5 是网站上图形化显示的世界 1958 年以来不同年份大气中二氧化碳的浓度变化情况。左侧图展示了不同年份二氧化碳的月浓度变化,右侧图展示了不同年份二氧化碳浓度的年增长率变化。这些数据均来自美国国家海洋和大气协会全球监测实验室。

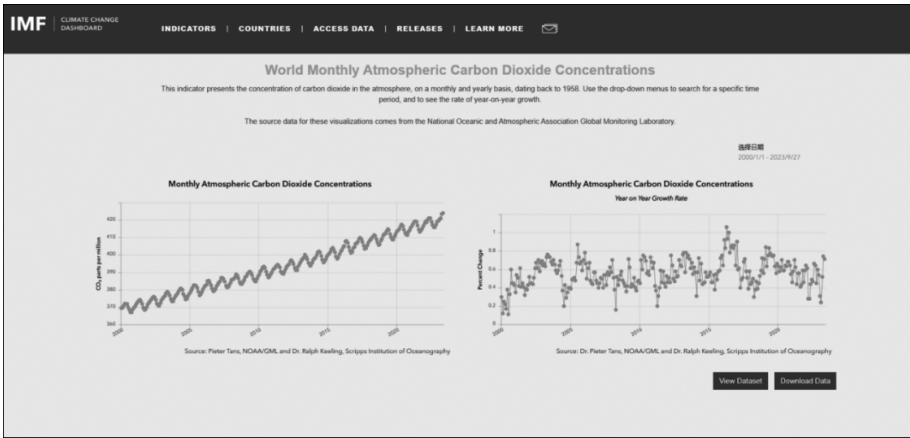


图 5-5 世界大气二氧化碳浓度数据

(2) 下载与查看数据集。

单击图 5-5 中“Download Data”按钮,可以下载该数据集,将得到一个“Atmospheric_CO2_Concentrations.csv”文件。打开该文件,部分数据如图 5-6 所示。

(3) 编写数据集说明文档。

单击图 5-5 中“View Dataset”按钮,可以看到详细的数据描述信息,进而参考这些信息编写数据说明文档。

① 文档概要。

- 数据来源:美国国家海洋和大气管理局(NOAA)。
- 数据类别:气候变化数据。
- 采集时间范围:1958—2022 年。
- 更新日期:2024 年 2 月 24 日。
- 测量频度:每月一次。

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Objectld	Country	ISO2	ISO3	Indicator	Unit	Source	CTS_Code	CTS_Name	CTS_Full_D	Date	Value	
1	World		WLD	Monthly	Parts Per Million	Dr. Pieter	ECCA	Atmosphe	Environme	1958M03	315.7	
2	World		WLD	Monthly	Parts Per Million	Dr. Pieter	ECCA	Atmosphe	Environme	1958M04	317.45	
3	World		WLD	Monthly	Parts Per Million	Dr. Pieter	ECCA	Atmosphe	Environme	1958M05	317.51	
4	World		WLD	Monthly	Parts Per Million	Dr. Pieter	ECCA	Atmosphe	Environme	1958M06	317.24	
5	World		WLD	Monthly	Parts Per Million	Dr. Pieter	ECCA	Atmosphe	Environme	1958M07	315.86	
6	World		WLD	Monthly	Parts Per Million	Dr. Pieter	ECCA	Atmosphe	Environme	1958M08	314.93	
7	World		WLD	Monthly	Parts Per Million	Dr. Pieter	ECCA	Atmosphe	Environme	1958M09	313.2	
8	World		WLD	Monthly	Parts Per Million	Dr. Pieter	ECCA	Atmosphe	Environme	1958M10	312.43	
9	World		WLD	Monthly	Parts Per Million	Dr. Pieter	ECCA	Atmosphe	Environme	1958M11	313.33	
10	World		WLD	Monthly	Parts Per Million	Dr. Pieter	ECCA	Atmosphe	Environme	1958M12	314.67	
11	World		WLD	Monthly	Parts Per Million	Dr. Pieter	ECCA	Atmosphe	Environme	1959M01	315.58	
12	World		WLD	Monthly	Parts Per Million	Dr. Pieter	ECCA	Atmosphe	Environme	1959M02	316.48	
13	World		WLD	Monthly	Parts Per Million	Dr. Pieter	ECCA	Atmosphe	Environme	1959M03	316.65	
14	World		WLD	Monthly	Percent	Dr. Pieter	ECCA	Atmosphe	Environme	1959M03	0.3	
15	World		WLD	Monthly	Parts Per Million	Dr. Pieter	ECCA	Atmosphe	Environme	1959M04	317.72	
16	World		WLD	Monthly	Percent	Dr. Pieter	ECCA	Atmosphe	Environme	1959M04	0.09	

图 5-6 世界大气二氧化碳浓度数据集部分数据

- 数据的主要用途：用于大气二氧化碳浓度变化与生物多样性关系的研究。
- ② 数据结构。
该数据集共有 1570 条数据,12 个字段,每个字段的含义和数据类型如表 5-4 所示。

表 5-4 “Atmospheric_CO2_Concentrations.csv”数据集的数据结构

字段名称	字段含义	字段数据类型
Objectld	序号	字符串
Country	国家	字符串
ISO2	国家的 ISO 3166-1 alpha-2 编码	字符串
ISO3	国家的 ISO 3166-1 alpha-3 编码	字符串
Indicator	基准指标	字符串
Unit	浓度单位	字符串
Source	数据来源	字符串
CTS_Code	CTS 编码	字符串
CTS_name	CTS 名称	字符串
CTS_Full_Descriptor	CTS 完整描述	字符串
Date	日期,格式为“年 M 月”	字符串
Value	CO2 浓度值	双精度浮点数(小数)

其中,Unit 列标识二氧化碳浓度变化的表现形式,取值 Parts Per Million,用于描述每月大气二氧化碳浓度;取值 Percent,用于描述每月大气二氧化碳浓度的同比百分比变化,对应的值均显示在 Value 列。

3. 平均海平面高度变化数据集

(1) 数据集简介。

图 5-7 是网站可视化显示的 1992 年以来不同年份、不同海洋的海平面高度变化。该指标根据卫星雷达高度计的测量结果估计全球海平面上升。数据中包含 4 个卫星高度计