

# 安全生产事故统计分析系统作品简介

## 一、作品概述

本作品是针对区域性、行业性及生产企业的安全生产事故数据进行深度分析和可视化系统开发。

作品的展呈依托的数据是国内 10 余年来的安全生产事故数据，以《安全与环境学报》刊登的系列关于国内安全生产事故统计分析的论文为对象，收集其中 2005-2019 年（即“十一五”至“十三五”期间）的事故数据，构建完整的国内安全生产事故案例数据库。基于此数据库，利用 Python 编程语言进行数据提取和处理，并对事故发生特征开展了深度挖掘、分析及结果可视化，实现对事故发生时间序列分析、事故类型占比分析、事故增长率分析、各省份事故数量及占比分析、各省份事故死亡人数与 GDP 平均增速关联分析、事故发生工作日与节假日的关联度的分析、及各省份事故数量的历史变化动态分析。

此外，基于完备的事故统计基础，本系统可用来分析：（1）某区域内（如省、市、区等）事故特征；（2）某行业内事故特征；（3）某生产企业事故特征。尤其是针对于特定的企业，由于具体企业的统计事故的指标（统计事故内容）是既定的，那么该系统就可以直接与企业的事故案例数据库进行对接，嵌入到企业安全生产信息平台，实现企业事故数据的深度分析及可视化。

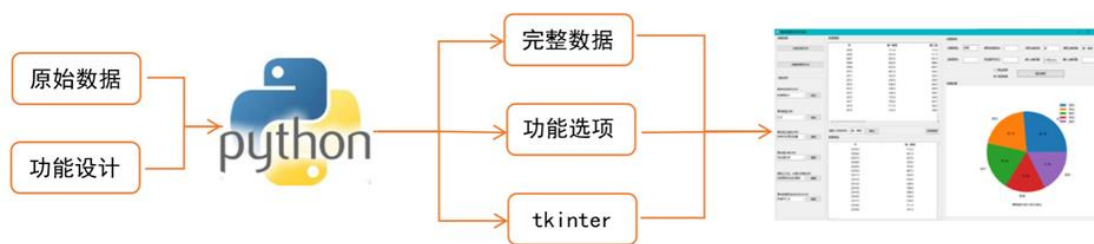


图 1 系统实现方案流程图

## 二、功能模块

本系统包括以下四个特色功能模块：

（1）数据导入、查看及筛选功能。用户可以选择导入本地文件，也可以选

择加载事故案例库中的数据，数据导入或加载成功后即在数据查看框中显示。

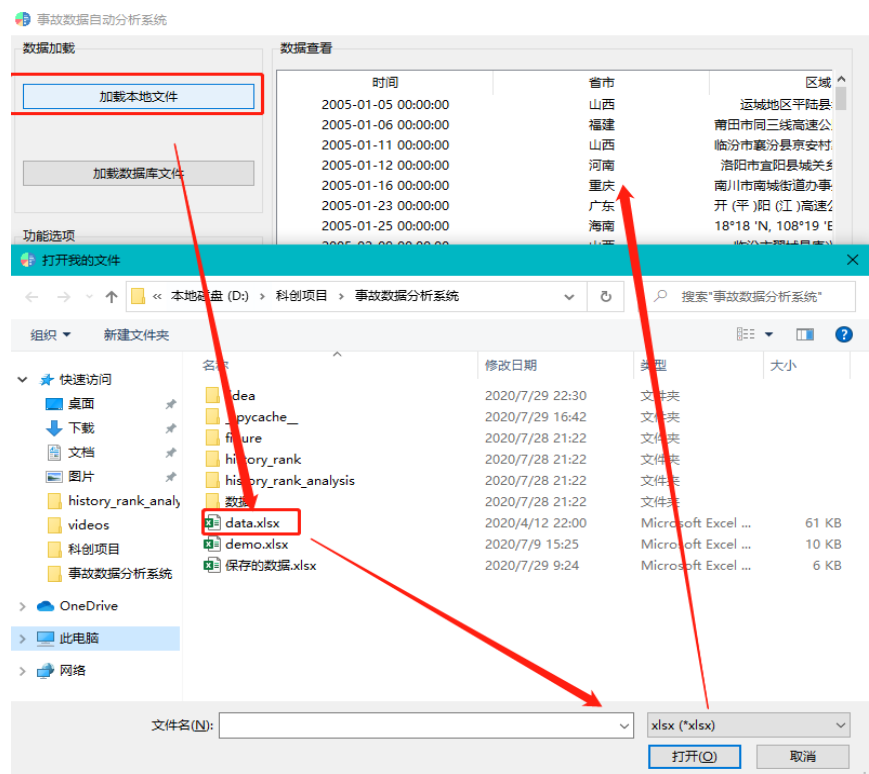


图 2 加载本地文件

在筛选框中输入筛选条件，若筛选条件是索引标题下的内容，系统则会返回符合筛选内容的整行数据，筛选条件为多个时就返回多行数据；若筛选条件是索引标题，系统则会返回改标题所在那一列的数据，筛选条件为多列时就会返回多列数据。如：在索引标题为发生时间、省份、发生区域等的事故数据中，输入筛选条件“江苏”，系统则会对每行事故数据进行搜索，返回省份为“江苏”的一行或多行事故数据；在索引标题为省份、事故类型、死亡人数等的事故数据中，输入筛选条件“省份|事故类型”，系统则会返回“省份”列数据与“事故类型”列数据。数据筛选完成后，数据筛选框会罗列出所需要的数据信息，选择保存数据，即可将筛选出的数据以 EXCEL 形式存放至本地。

为了增加系统处理和分析数据的能力，这里设置了原生数据和筛选数据，其中原生数据是指直接通过本地加载、数据库加载，以及选择各功能选项后在“数据查看”中的数据，筛选数据是指在“数据筛选”中的数据，可以根据需求选择两者之一进行图形的绘制。

数据查看

时间	省市	区域
2005-01-05 00:00:00	山西	运城地区平陆县
2005-01-06 00:00:00	福建	莆田市同三线高速公
2005-01-11 00:00:00	山西	临汾市襄汾县永安村
2005-01-12 00:00:00	河南	洛阳市宜阳县城关乡
2005-01-16 00:00:00	重庆	南川市南城街道办事处
2005-01-23 00:00:00	广东	开(平)阳(江)高速公
2005-01-25 00:00:00	海南	18°18'N, 108°19'E
2005-02-09 00:00:00	山西	临汾市翼城县唐乡
2005-02-14 00:00:00	辽宁	阜新矿业(集团)有限
2005-02-15 00:00:00	云南	曲靖市富源县竹园镇
2005-02-18 00:00:00	海南	三亚市临高县 20 04
2005-02-18 00:00:00	陕西	榆林市子洲县境内
2005-02-22 00:00:00	江苏	南京市境内国道
2005-02-24 00:00:00	山东	聊城市东昌府区
2005-02-25 00:00:00	广东	韶关市新丰县 1055
2005-02-25 00:00:00	浙江	台州市西南 95 km (
2005-02-25 00:00:00	甘肃	天水市清水县

请输入筛选条件:  确定 保存数据

数据筛选

时间	省市	区域
2009-03-11	江苏	镇江市丹阳县吕城镇
2010-01-11	江苏	盐城市射阳县
2010-02-08	江苏	苏州市张家
2010-04-04	江苏	东台市如东海域
2010-04-22	江苏	盐城市射阳县N33°
2010-07-04	江苏	无锡市惠山
2010-07-28	江苏	南京市栖霞区原南京
2010-10-09	江苏	南京市浦口区宁合高
2011-04-22	江苏	盐城市射阳县N33°2
2011-06-19	江苏	无锡市惠山区前村
2011-10-05	江苏	南京钢铁有限联合公
2011-12-12	江苏	徐州市丰县曹集镇
2012-04-22	江苏	S38 常合高
2012-06-03	江苏	沈海高速盐城段k10
2013-06-11	江苏	苏州市苏州
2014-08-02	江苏	昆山市中荣金属制品

图 3 行数据筛选

数据查看

事故	死亡/人	受伤/人
翻车	12.0	12.0
车辆失控	28.0	19.0
爆炸	25.0	10.0
瓦斯燃烧	10.0	17.0
煤与瓦斯突出	12.0	nan
撞车	24.0	30.0
沉船	nan	12.0
炉底烧穿	10.0	6.0
瓦斯爆炸	214.0	nan
瓦斯爆炸	15.0	20.0
沉船	nan	12.0
翻入河槽	13.0	6.0
突然起火	17.0	5.0
追尾	16.0	18.0
翻沟	16.0	33.0
撞船	nan	10.0
撞车	11.0	21.0

请输入筛选条件:  确定 保存数据

数据筛选

省市	事故
山西	翻车
福建	车辆失控
山西	爆炸
河南	瓦斯燃烧
重庆	煤与瓦斯突出
广东	撞车
海南	沉船
山西	炉底烧穿
辽宁	瓦斯爆炸
云南	瓦斯爆炸
海南	沉船
陕西	翻入河槽
江苏	突然起火
山东	追尾
广东	翻沟
浙江	撞船

图 4 多列数据筛选

(2) 事故数据分析功能。事故分析功能是基于 Python 编程，对于事故时间序列分析（按年、月统计）、事故类型分析（年、月统计）、事故发生省份分析（各年、月事故数量）、事故增长率分析（同比增长率、环比增长率）、事故发生工作日与休息日关联分析、事故数量历史动态变化分析（各省市双月、各省市汇总）等数据进行分析，是实现事故数据深度挖掘、全面分析的一项重要功能。

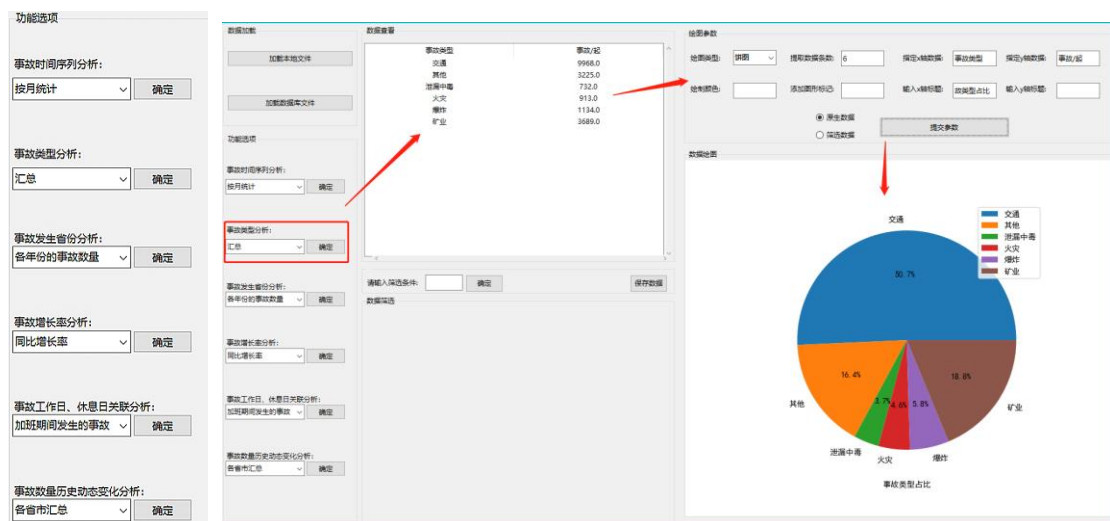


图 5 六大事故分析功能及事故类型汇总

(3) 数据绘图及可视化功能。用户可根据数据分析的类型与数据的数量，

设置绘图参数：选择绘图类型（饼图、折线图、散点图、条状图、横向条状图），设置提取数据的条数，指定 x, y 轴的数据及标题，设置绘制图形的颜色（填入颜色的英文首字母）。对于多条数据的绘图，需要区别颜色可使用“|”隔开颜色首字母，需要区别折线图线条可以使用“添加图形标记”选项添加“○或×”等记号。在条状图中，“添加图形标记”选项可利用 0、1 来设置图形堆叠或不堆叠。设置完成后，点击提交参数即可生成原生数据或筛选数据所对应的分析图像，实现数据的可视化。

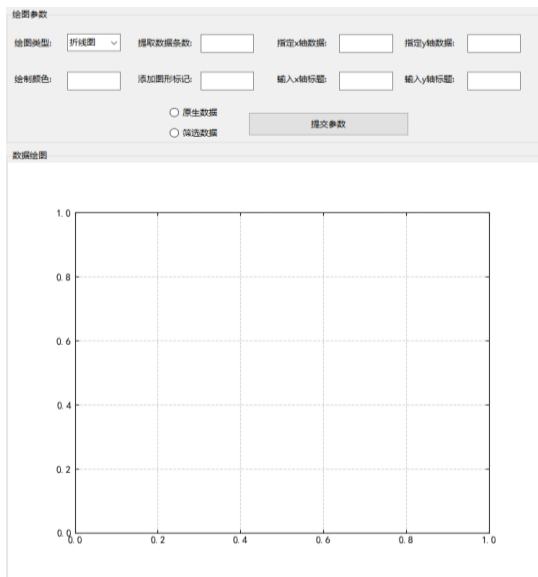


图 6 绘图参数与数据绘图功能



图 7 事故环比增长率绘图显示

(4) 具有保障系统稳定与数据安全的身份验证系统。通过 python 编写的一个具有保障数据安全作用的身份验证界面，输入正确账号及密码方可对系统进行下一步操作，若输入错误，则无法登陆，以确保信息资料安全。



图 8 身份验证界面



图 9 密码错误提示

### 三、作品组成

本系统由身份验证、功能选项及数据可视化三部分组成。

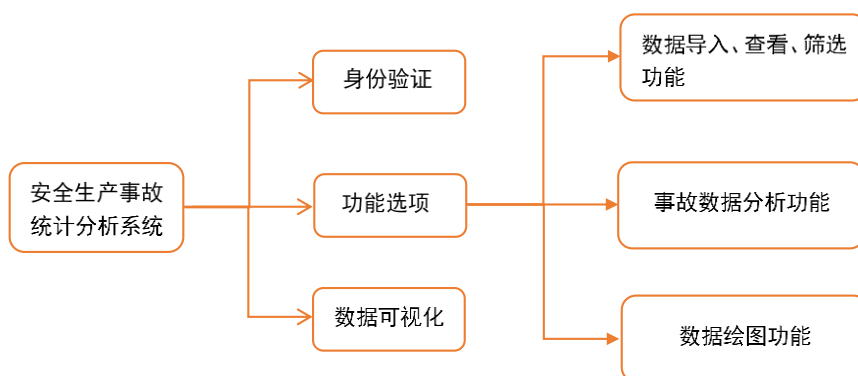


图 10 系统组成框架图

(1) **登陆界面**: 基于互联网创建客户端平台, 通过 Python 编写的一个具有保障数据安全作用的身份验证界面, 用户可以在注册账号后登陆, 输入正确账号及密码方可对系统进行下一步操作, 若输入错误, 则无法登陆, 界面显示输入密码错误。

(2) **功能选项**: 数据导入、查看、筛选功能, 事故分析功能以及数据绘图功能。本系统基于 python 编程, 开发了数据导入、数据筛查、事故分析、数据绘图功能。其中, 事故分析包括事故时间序列分析 (可按年、季、月统计)、事故类型分析 (可按年、季、月统计)、事故发生省份分析 (各年、季、月事故数量)、事故增长率分析 (含同比增长率、环比增长率)、事故工作日和休息日关联分析及事故数量历史动态变化分析 (含各省市双月、各省市汇总)。

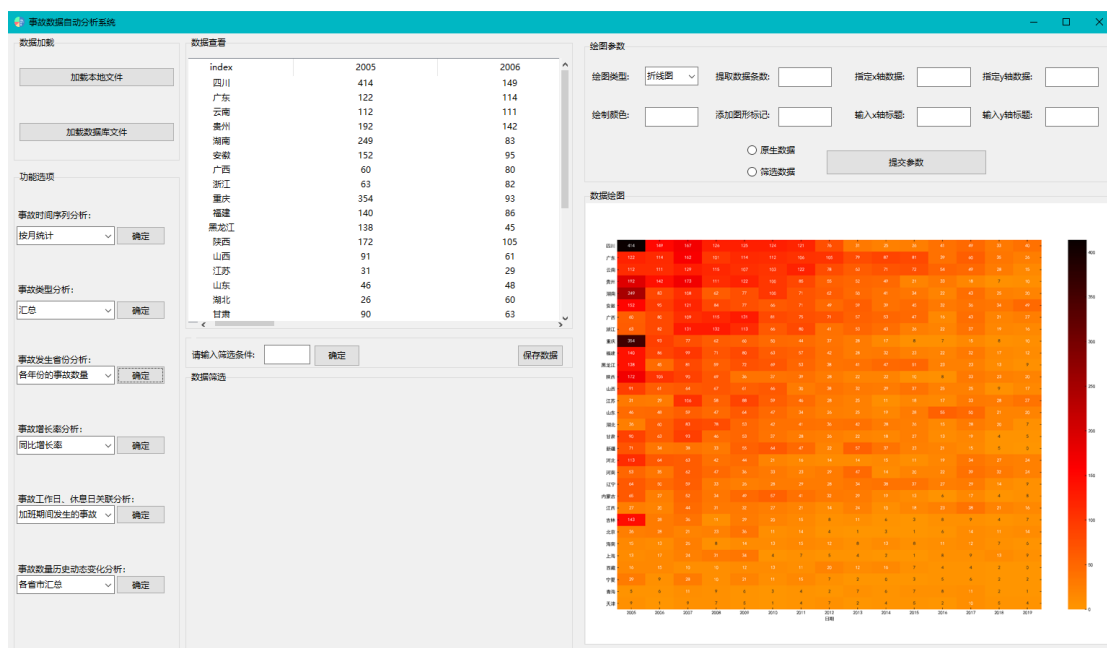


图 11 各省份事故数量热力图

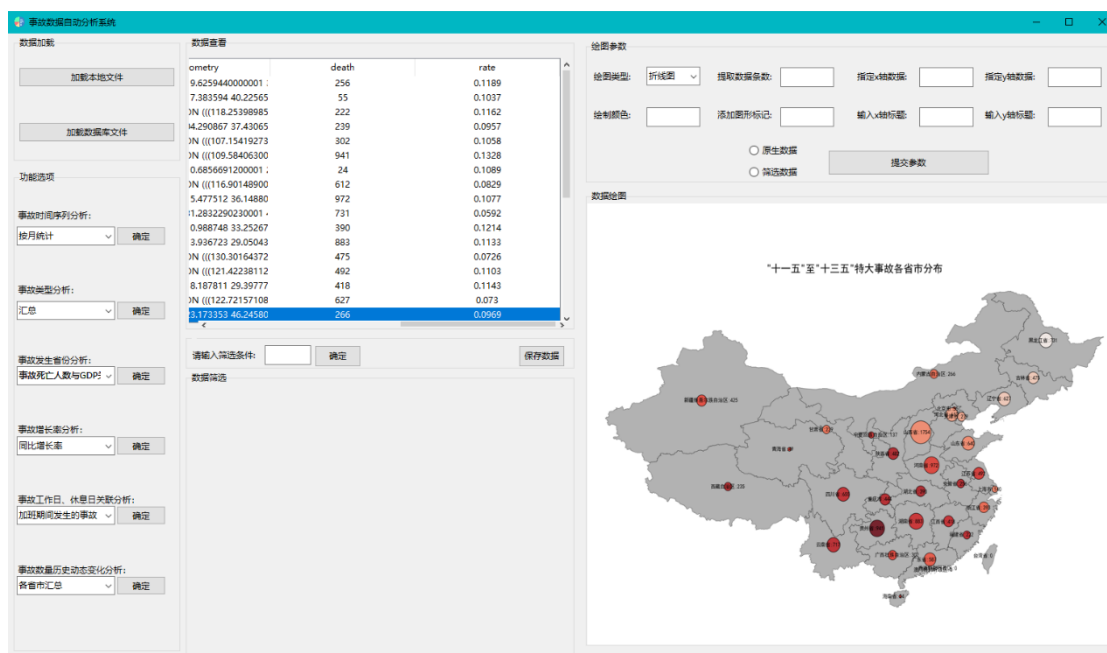


图 12 各省份事故死亡人数与 GDP 平均增速关联分析

(3) **数据可视化：**本系统数据可视化有两种形式，一种是内嵌于软件内的界面可视化，即基于 Python 编程的事故分析模块对选定数据进行分析，依照用户设置的绘图参数绘制图相应的图表，显示于数据绘图框。另一种是通过网页直接加载处理好的数据，进行动态展示，比如研究各省市事故数量历史动态变化中。

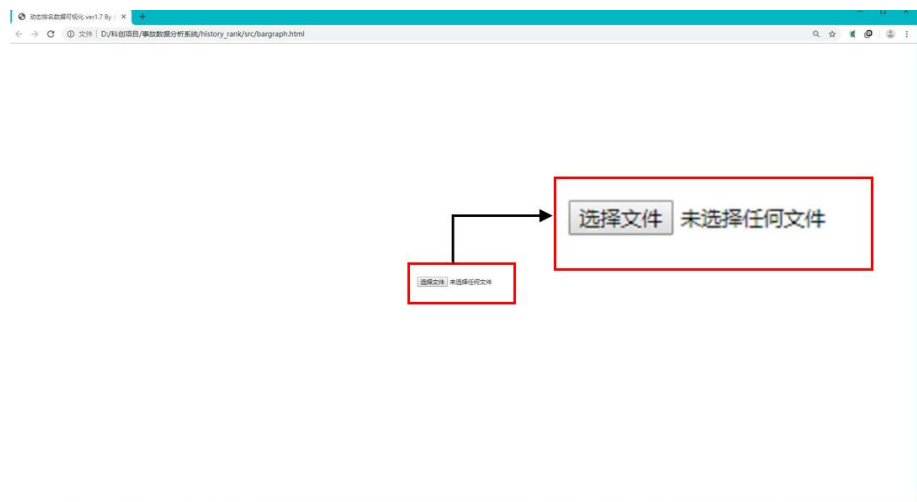


图 13 在网页中加载数据

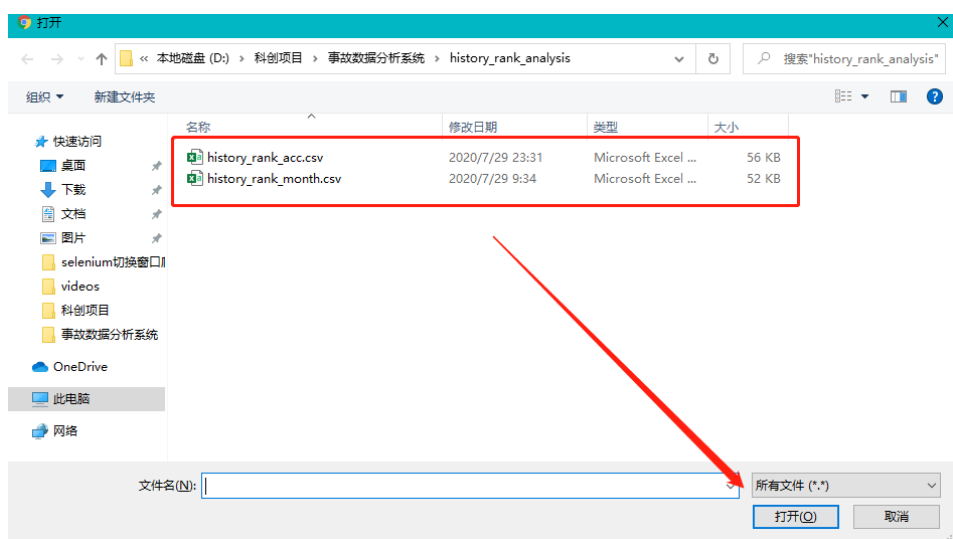


图 14 选择需要加载的数据

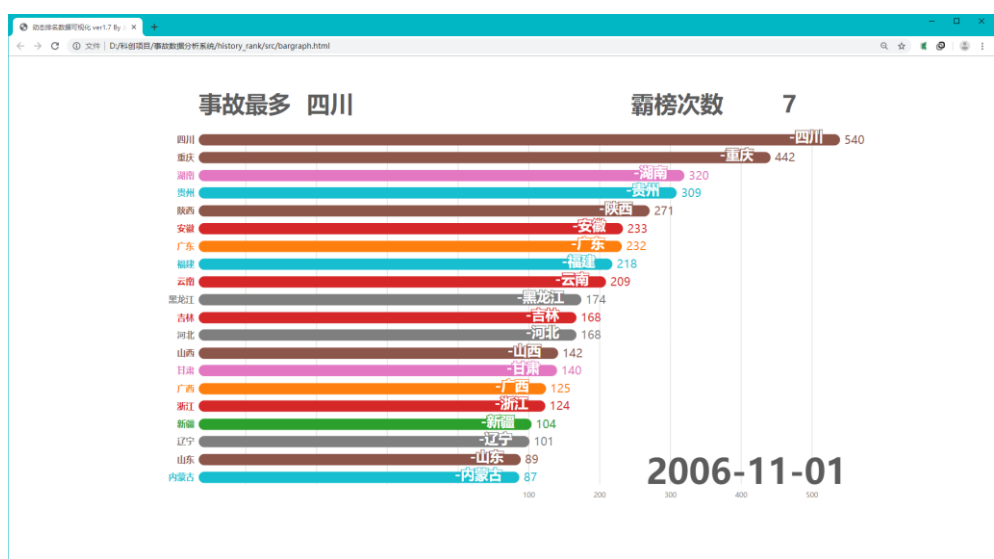


图 15 事故数量历史动态变化分析图