

B 题 地震数据分析平台

地震是地壳快速释放能量过程中造成的振动，期间会产生地震波的一种自然现象。据统计，地球上每年约发生 500 多万次地震，即每天要发生上万次的地震。其中绝大多数太小或太远以至于人们感觉不到，真正能对人类造成严重危害的地震大约有一、二十次。危害性的地震常常造成地面的破坏，引起建筑物倒塌、山体滑坡、泥石流和海啸等灾害。例如 42 年前的 1976 年 7 月 28 日，河北唐山的里氏 7.8 级地震，造成 24.2 万人死亡，16.4 万人重伤，97% 的地面建筑毁坏，一座拥有百万人口的工业城市被夷为平地；再如十年前的 2008 年 5 月 12 日，四川汶川的里氏 8.0 级地震，造成 6.9 万人死亡，37.4 万人受伤，直接经济损失 8452 亿元人民币。它们对人类的危害是巨大的。

虽然预测地震目前仍是世界性难题，但迄今科学界普遍认为，有可能反映地震前兆特征的指标不少于 10 个。已经有专业仪器在多个定点实时按秒记录这些指标的数据，期望通过对记录数据的分析研究找到地震的前兆特征。

附录中是采集到的某地 2013 年 1 月 1 日至 2018 年 6 月 30 日按小时观测的 10 多个指标的数据，和该地区该时期内已发生地震的时刻、经纬度、震级及震源深度的数据。这些数据中隐藏着地震发生的前兆特征。科学地截取这些数据的有用片段，对数据进行合理地预处理，用数学方法揭示地震前兆的数据特征，是一项很有意义的研究工作。

所给数据中的这 10 多个指标，究竟哪些与地震的发生有关，有何种关系，是单一关系还是复合关系；除了这 10 多个指标外还有哪些因素，以及包括这些指标在内的诸多因素构建的哪种数学模型更能反映地震的前兆特征等等，人们迄今仍不很清楚，需要进行深入地研究。地震数据的观测是持续进行的，随着时间的推移数据的规模会不断扩大。从中挖掘地震的前兆特征，必须建立合理的数学模型，也必须有科学高效的算法分析平台。因此，请你们结合附件中的实际记录数据，尝试完成以下任务。

任务一：分析数据特征，建立数学模型以度量各指标对地震发生的敏感程度；

任务二：构造由某些或全部指标构成的综合指标体系，使其尽可能地集中反映地震发生前的数据特征的统计规律；

任务三：结合题给数据，广泛查阅与地震相关的其它指标的数据和分析方法，建立数学模型来研究地震发生前的数量特征；

任务四：将上述各项任务的计算程序集成成一个“地震数据分析平台”，使其能够完成形如所给数据的其它地震数据的分析，并能自动输出上述任务的重要的分析结果。

●附录 1：某地 2013 年至 2017 年地震发生的时域信息

序号	时 间		经 纬 度		震级	震源深度(米)
1	2013-11-02	15: 11	东经 109° 26'	北纬 34° 05'	2.3	23,000
2	2014-07-26	02: 44	东经 109° 05'	北纬 33° 21'	3.6	10,000
3	2015-03-22	10: 51	东经 110° 18'	北纬 35° 06'	3.1	24,000
4	2015-04-05	01: 12	东经 107° 09'	北纬 34° 41'	3.1	12,000
5	2016-05-15	23: 56	东经 107° 32'	北纬 34° 28'	3.2	10,000
6	2016-07-05	07: 37	东经 107° 33'	北纬 34° 19'	3.0	8,000
7	2017-11-05	07: 31	东经 107° 02'	北纬 34° 05'	4.4	6,000

●附录 2：某地 2013 年 1 月 1 日至 2018 年 6 月 30 日按小时记录的相应指标的数据