

文章编号: 1000-0585(2000)03-0243-06

# 1840 年以来我国鼠疫的时空分布规律\*

杨林生, 陈如桂, 王五一, 谭见安

(中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

**摘要:** 利用 GIS 空间统计工具分析了我国鼠疫疫源地的分布状况, 结果表明我国鼠疫疫源地明显呈现南、北两个不连续的带状分布, 北方鼠疫疫源地类型多, 面积大; 南方鼠疫疫源地类型少, 面积小, 并计算出我国鼠疫疫源地的面积为 126 万 km<sup>2</sup>。在此基础上, 利用我国人间鼠疫流行资料, 分析了鼠疫空间分布规律。两者的对比表明, 鼠疫病区面积在鼠疫疫源地基础上扩大一倍。由于受自然条件、人类社会经济因素和鼠疫流行规律影响, 南方鼠疫病区在鼠疫疫源地基础上扩展范围比北方明显。最后作者利用历史病情资料从 1840~1990 按十年段, 重建了 150 年来中国鼠疫流行扩散简史。

**关键词:** 鼠疫; 鼠疫疫源地; 时空分布规律

**中图分类号:** X18      **文献标识码:** A

鼠疫是通过媒介跳蚤传播、流行在啮齿动物中间的自然疫源性疾。动物 (以鼠为主) 间不同类型的鼠疫, 具有特定的地区生态环境背景、传播媒介、病原、流行和保存的规律, 并在一定条件下通过染疫的鼠蚤或其它途径, 将鼠疫菌传给人类, 引起人间鼠疫。临床上以淋巴及血管系统的炎症和组织出血为基本特征, 依据发病部病理变化的不同, 通常分为腺鼠疫、肺鼠疫和败血型鼠疫等类型。

鼠疫传染性强, 病死率高, 历史上世界性鼠疫大流行记载有三次, 公元六世纪第一次世界鼠疫大流行, 死亡一亿人, 已波及中国境内, 但无人间伤亡详细记载。始于十四世纪世界第二次大鼠疫流行期间, 中国死于鼠疫者达一千三百万人<sup>[1]</sup>。据不完全统计, 1644~1899 年我国有山西、青海、甘肃、宁夏、河北、内蒙古、新疆、辽宁、云南、广西、广东、福建、台湾等省 (区) 202 个县 (市、旗) 共有 144 万人患鼠疫病, 死亡 137 万人。从十九世纪末到二十世纪中世界第三次鼠疫大流行期间, 又有吉、黑、陕、浙、赣、湘、沪等七省市陆续发生鼠疫。1900 到 1949 年, 全国鼠疫流行达最高峰期, 共有 20 个省市 501 个县、旗流行鼠疫, 发病人数达 115 万人, 死亡 102 万人。建国后, 在党和政府领导下, 鼠疫在 1955 年前后得到迅速控制, 到 1984 年仅在青海有个别散发病例<sup>[1]</sup>。

90 年代传染病在世界范围内发病呈上升趋势, 引起广泛关注。尤其是 1994 年印度鼠疫流行, 引起我国政府高度重视, 由于加强了监控、预防措施, 鼠疫没有传入我国境内。

\* 本文承蒙刘云鹏教授、朱文郁教授悉心指导, 特此致谢。

收稿日期: 1999-03-16; 修订日期: 1999-10-08

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (49771077)

作者简介: 杨林生 (1966-), 男, 河南唐河人, 副研究员。1987 年毕业于北京大学地理系, 中国科学院地理科学与资源研究所在职博士, 主要从事环境与健康研究, 发表论文 30 余篇。

鼠疫作为一种生物病因的自然疫源性烈性传染病，其爆发、流行、潜伏均与特定区域的生态环境密切相关。从医学地理角度研究鼠疫疫源地的生态环境特征和空间分布特征及其与人间鼠疫时空发展规律间的相互关系，将为鼠疫的预防和控制以及病情预测提供切实的科学依据，对防止其复苏具有重要意义。

本研究根据 1840 年以来鼠疫流行资料和疫源地资料（台湾除外），运用 GIS 空间统计工具，分析中国鼠疫疫源地的分布以及在此基础上的人间鼠疫分布特征，并利用这些历史病情资料，按十年段重建 150 年来中国鼠疫的流行扩散史。

# 1 鼠疫自然疫源地的空间分布

鼠疫的自然疫源地是特定的地理生态系统，由宿主、媒介、病原、环境要素所构成产生动物间流行爆发鼠疫的生态景观单元。方喜业等<sup>[2]</sup>依据不同生态型鼠疫菌与其宿主、媒介以及地理景观关系，将中国鼠疫疫源地划分 10 块疫源地和 16 个疫源地型，分布在 17 个省（自治区）193 个县（旗、市），总面积 50 多万 km<sup>2</sup>。本文将疫源地类型及中国县级行政区划作为计算机编码和 GIS 处理的基础，应用 GIS 软件的空间统计及分析功能得出中国鼠疫疫源地类型空间分布图，并按县重新计算出各类型的空间面积（图 1、表 1）。

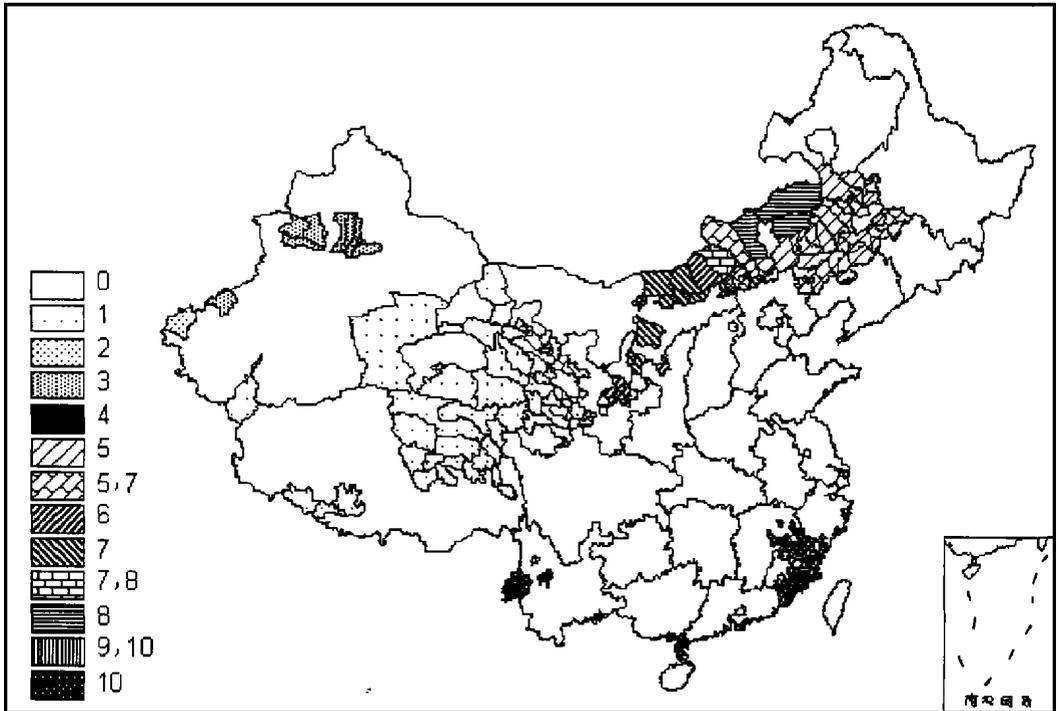


图 1 中国鼠疫源地类型分布图

Fig. 1 The plague foci distribution in China

- 0. 非疫源地
- 1. 青藏高原喜马拉雅旱獭疫源地
- 2. 帕米尔高原长尾旱獭疫源地
- 3. 天山山地灰旱獭、长尾黄鼠疫源地
- 4. 呼伦贝尔高原蒙古旱獭疫源地
- 5. 松辽平原达乌尔黄鼠疫源地
- 6. 甘宁黄土高原阿拉善黄鼠疫源地
- 7. 内蒙古高原长爪沙鼠疫源地
- 8. 锡林郭勒高原布氏田鼠疫源地
- 9. 滇西山地大绒鼠疫源地
- 10. 滇西居民区黄胸鼠疫源地

表 1 全国分省鼠疫自然疫源地面积与人间鼠疫病区面积对比

Tab. 1 The areas of plague natural foci and the human plague region in different provinces

地区	疫源地面积 / km <sup>2</sup>	病区面积 / km <sup>2</sup>	地区	疫源地面积 / km <sup>2</sup>	病区面积 / km <sup>2</sup>	地区	疫源地面积 / km <sup>2</sup>	病区面积 / km <sup>2</sup>
北京	0	4 823	黑龙江	3 973	107 882	云南	38 866	219 094
天津	0	3 603	上海	0	504	西藏	162 040	197 768
河北	3 351	11 978	浙江	2 472	20 853	陕西	5 098	48 283
山西	2 012	52 306	福建	50 017	98 795	甘肃	23 851	79 609
内蒙古	346 224	498 657	江西	7 953	18 299	青海	517 314	546 237
辽宁	11 390	80 022	广东、海南	8 366	88 657	宁夏	15 373	22 380
吉林	49 703	61 488	广西	3 024	123 806	新疆	75 331	152 997
						总计	1 259 942*	2 438 047

\* 因部分地区存在两种以上疫源地, 总面积低于各类型的总和。

从图 1 和表 1 看出: (1) 我国鼠疫疫源地总面积按县统计为 126 万 km<sup>2</sup>, 约占全国总面积的八分之一; (2) 我国鼠疫疫源地有明显的两个不连续分布带, 一是自东北松辽平原、呼伦贝尔高原向西, 经锡林郭勒高原、甘宁阿拉善高原、内蒙高原到天山山地、帕米尔高原和青藏高原, 自然环境以温带草原-干草原-荒漠草原和高寒草甸草原为特征; 二是自云南滇西山地向东经广西南部琼州半岛沿东南沿海到福建、浙江和江西南部, 自然环境以热带、亚热带森林、山地森林为主。(3) 北方疫源地类型多, 面积大, 约占全国疫源地面积的十分之九; 南方疫源地只有两种类型, 仅占全部疫源地面积的十分之一。

## 2 中国人间鼠疫的空间分布特征

根据全国历史病情, 运用 GIS 进行统计分析, 得出全国历史鼠疫病区分布图 (图 2)。

对比中国鼠疫疫源地分布与鼠疫人间发病空间分布, 可看出存在以下规律: (1) 病区面积 244 万 km<sup>2</sup>, 约占全国总面积的 1/4, 病区在疫源地基础上扩展约一倍。(2) 与疫源地相似, 病区也呈现两个较连续的分布带。(3) 云南及闽、浙、粤等沿海地区人间发病区在原有自然疫源地基础上范围扩展较大, 资料表明, 南方沿海鼠疫的流行传播主要与家鼠-蚤-人的相互接触相关。南方沿海地区家鼠与人在各种社会经济活动中接触频率高, 人染疫机会多, 南方沿海地区人口密集且人口迁移流动频繁, 人间鼠疫流行与爆发流行速度快, 强度大, 直接影响南方人间鼠疫区域的分布。(4) 中国北方大部分疫源地分布与人间发病分布吻合性较好, 人间鼠疫发病区扩大范围较小。原因在于中国北部地理环境差异较大, 多数疫源地所在地理单元封闭性较大, 减弱了动物间及动物与人间的染疫机率, 而且北方地域辽阔, 人口密度低于南方, 人与动物染疫机率较小, 鼠疫在人间爆发流行强度低于南方。(5) 上海、北京、天津等大城市虽不是疫源地, 但由于频繁的人口流动, 也成为鼠疫病区。(6) 在内蒙锡林郭勒高原布氏田鼠疫源地, 没有发现人间鼠疫。由于国外也未见布氏田鼠对人致病的报道, 这一特殊现象已引起鼠疫研究人员的兴趣和重视。樊振亚等<sup>[3]</sup>通过实验证明锡林郭勒高原型细菌在离体人血清中的生长能力远较我国其他生态型的鼠疫菌生长能力弱, 推测布氏田鼠鼠疫对人的侵袭能力较弱。但是人类感染此类鼠疫的机会仍然存在, 因此有必要深入研究该类型鼠疫的生态环境流行病学和细菌学特征。

初步分析对比表明, 相对于鼠疫疫源地的空间分布, 人间鼠疫历史发病区的南北地域差异, 主要是由下列因素造成的: 一是疫源地所在的地理生态环境特征, 二是人口总体密集程度及相关的社会经济活动, 三是人的迁移流动性。上述因素相互作用, 关系复杂, 不同区域受影响的主导因素不同, 例如北方特别是内蒙古、青海、西藏等地人烟稀少, 主要受疫源地所在的地理生态环境特征影响; 而南方特别是广东、浙江、福建东南沿海, 居民区集中, 主要受人的社会经济活动和人的迁移流动等因素影响。因此, 研究中国鼠疫病情的时空分布规律、空间区划, 对病情做出评估均应考虑不同区域中上述差异的影响作用。

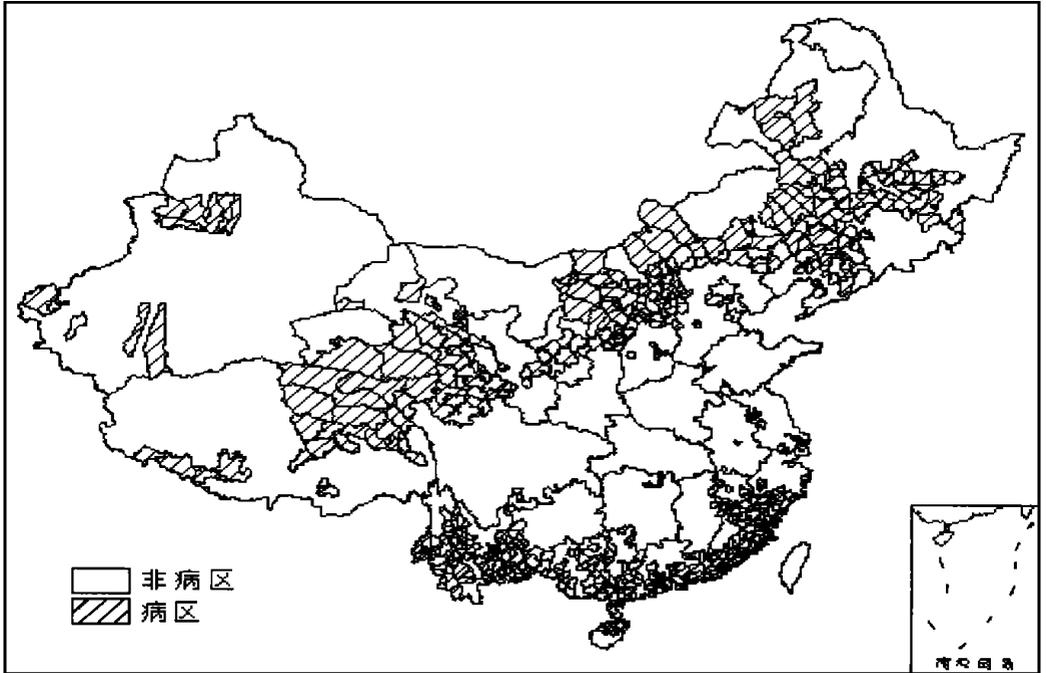


图 2 中国鼠疫分布图

Fig. 2 The plague affected areas in China

### 3 中国人间鼠疫的时间分布特征

选取鼠疫的总发病人数、总死亡人数作为指标, 从 1850 年到 1996 年按 10 年段作时间级分段统计, 结果见表 2 和图 3。

由表 2 可以看出, 我国人间鼠疫发病的空间分布范围由 19 世纪 50 年代到 20 世纪 20 年代, 呈现逐渐扩大的趋势; 随后鼠疫发病范围有所缩小, 但到了 20 世纪 40 年代鼠疫再次暴发; 解放后, 发病范围得到逐步控制。

从发病人数和死亡人数看, 人间鼠疫在全国存在三次反复周期。第一次是从 19 世纪 50 年代开始到十九世纪 70 年代达到高峰; 紧接着从 19 世纪 80 年代开始到本世纪初达到又一次高峰; 第三次从 20 世纪 20 年代开始到 40 年代达到高峰; 解放后, 特别是 60 年代以来发病范围和发病人数、死亡人数得到显著控制, 近于灭绝, 这主要是由于预防措施的实施和监测技术提高的结果。为进一步说明人间鼠疫暴发的强度, 我们用十年段发病县的平均发病人数和死亡人数做统计, 结果更能说明鼠疫爆发的周期规律 (图 4)。

表 2 总发病人数、总死亡人数时间变化情况

Tab. 2 The temporal changes of total incidence of plague and total mortality of plague

年代	发病县	发病人数	死亡数	年代	发病县	发病人数	死亡数
1990 ~ 1996	24	187	33	1910 ~ 1919	240	261 941	238 138
1980 ~ 1989	26	99	55	1900 ~ 1909	171	572 323	527 474
1970 ~ 1979	24	152	53	1890 ~ 1899	133	533 195	486 778
1960 ~ 1969	32	299	204	1880 ~ 1889	78	190 290	163 760
1950 ~ 1959	139	11 234	3 713	1870 ~ 1879	61	217 462	184 983
1940 ~ 1949	201	235 782	187 391	1860 ~ 1869	44	186 691	157 579
1930 ~ 1939	144	127 854	112 360	1850 ~ 1859	33	66 116	54 232
1920 ~ 1929	162	138 967	126 063				

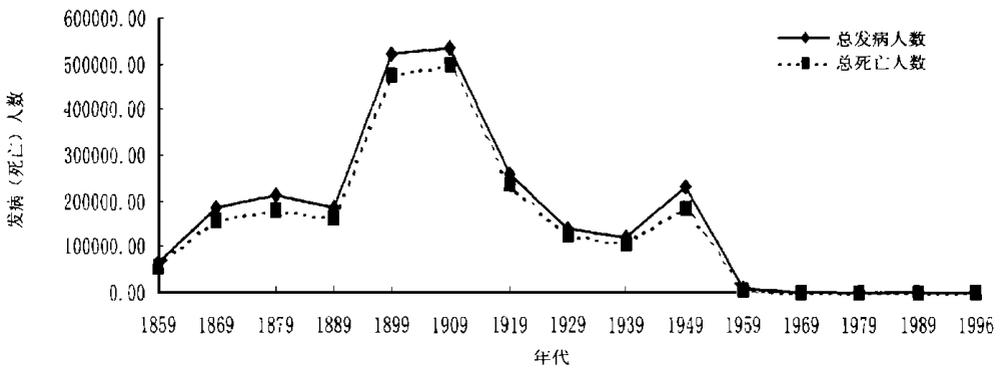


图 3 发病总数和死亡总数的动态变化

Fig. 3 Dynamic curve of the number of the total and death

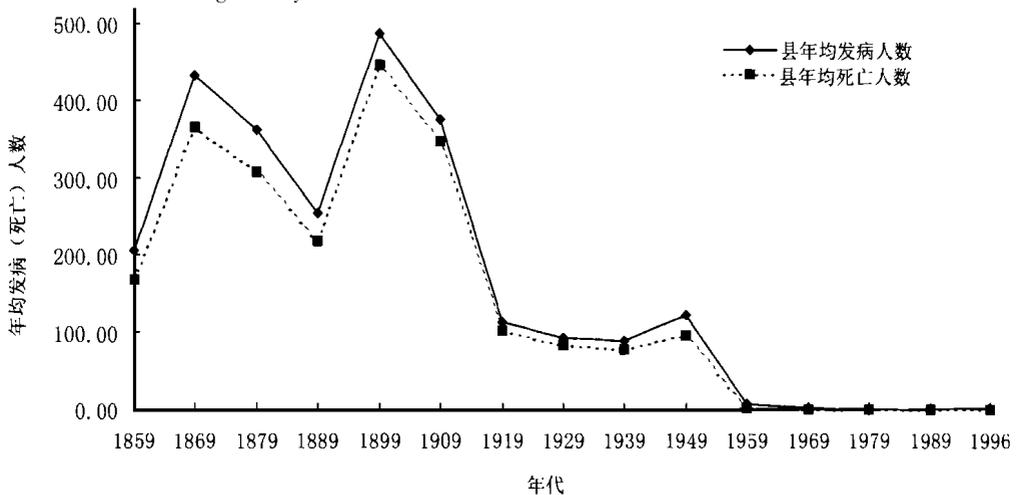


图 4 年均发病人数和死亡人数的动态变化

Fig. 4 Dynamic curve of the annual average cases and death

为了从历史角度提示不同阶段鼠疫在我国空间分布, 重建我国鼠疫流行传播途径, 我们将不同年代鼠疫发病和死亡人数从高到低按省份排序 (表 3)。

表 3 不同历史阶段我国人间鼠疫病区分布

Tab. 3 The regional distribution of human plague in different periods in China

年段	严重病区次序 (以总死亡数代表的病情重至轻排列)	年段	严重病区次序 (以总死亡数代表的病情重至轻排列)
1850 ~ 1859	云南	1930 ~ 1939	福建—山西—云南—陕西—吉林
1860 ~ 1869	云南—青海	1940 ~ 1949	福建—内蒙—吉林—广东—云南—浙江
1870 ~ 1879	云南—广东	1950 ~ 1959	广东—云南—吉林—黑龙江
1880 ~ 1889	云南—海南—广西—福建—广东	1960 ~ 1969	甘肃—青海—西藏—新疆—宁夏
1890 ~ 1899	云南—福建—广东—海南—广西	1970 ~ 1979	甘肃—内蒙—青海—西藏—新疆
1900 ~ 1909	福建—广东—海南—云南—辽宁	1980 ~ 1989	甘肃—内蒙—青海—西藏—新疆—云南
1910 ~ 1919	福建—云南—黑龙江—海南	1990 后	云南—青海—西藏
1920 ~ 1929	山西—福建—海南—黑龙江—内蒙古		

结果显示, 1900 年以前我国鼠疫流行集中在南方, 且由云南向西北 (青海)、东南沿海各省 (海南—广西—福建—广东) 扩散; 1900 年至 1959 阶段, 鼠疫一方面在沿海诸省继续流行但流行强度呈下降趋势; 另一方面, 北方流行扩散趋势明显加强 (以东北、山西及内蒙古为代表)。1960 年以后, 鼠疫在我国基本得到控制, 发病区集中在人烟稀少的西北各省和西南的云南省, 90 年代集中在云南、青海、西藏, 这表明在这些自然疫源地区内, 鼠疫的控制与预防应引起重视。

#### 参考文献:

- [1] 纪树立 主编. 鼠疫[M]. 人民卫生出版社, 1988.
- [2] 方喜业. 鼠疫自然疫源地分型[J]. 鼠疫. 人民卫生出版社, 1988: 62-66.
- [3] 樊振亚 道尔基. 正常人血清加  $Fe^{3+}$  人血清对布氏田鼠型鼠疫菌生长的影响[J]. 中国地方病学杂志, 1982, 1(3): 176-179.

## The temporal and spatial distribution of the plague foci since 1840 in China

YANG Lin-sheng, CHEN Ru-gui, WANG Wu-yi, TAN Jian-an

(Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China)

**Abstract:** The spatial distribution of plague foci and plague-affected areas in China are studied by GIS spatial analysis methods. The results show that there are two uncontinuous plague foci belts in South and North China. The total plague foci cover an area of about  $126 \text{ km}^2$ , but the plague-affected areas are doubled. Due to the impact of natural environment and human socio-economic activities, the ratio of the plague foci covered area to the plague affected areas is significantly higher in South China than in North China. Then using the historical data of plague and 10-year-interval data, the 150 years spread history of the plague epidemics in China is rebuilt.

**Key words:** plague; plague focus; temporal and spatial distribution