



2020年3月13日23时

## 美国扩散减缓 韩国改善明显 日新马呈胶着

——3月13日国际疫情分析简报

数据：止于3月12日的疫情数据

分析涵盖如下21个国家：(1)亚洲：伊朗、韩国、日本（不含钻石公主号）、新加坡、马来西亚、泰国、越南；(2)欧洲：意大利、西班牙、法国、德国、英国、比利时、瑞典、瑞士、奥地利、丹麦、挪威；(3)北美：美国、加拿大

**研究方法：**我们使用自身研发的动态流行病模型计算出各个国家或地区的传染再生系数  $R$ 。我们的分析方法详见 medRxiv 论文：

<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.02.17.20024257v1>

**名词解释：**传染再生系数 ( $R$ ) 是每个患者在传染期内平均传染他人的数量。只有  $R$  小于 1 时疫情才会出现好转。先前我们对中国 30 个省份新冠疫情的研究表明， $R$  是疫情变化和预测疫情未来走势的重要参考指标。

**结果形式：**(1) 基于 10.5 天和 14 天传染期计算的传染再生系数  $R$ （如图 1 所示）、过去 7 天感染病例数据和疫情风险评级（如表 1 所示）。  
(2) 主要风险国家与中国部分省份 14 天期  $R$  时间序列对比分析图。以中国为参照，为提供各国疫情发展阶段的判断依据（如图 2-1 和图 2-2 所示）。

**综观结论：**(1) 亚洲：**韩国 14 天  $R$  值连续 4 天显著低于 1，现存感染人数首次出现下降，疫情拐点有望在三天后达到；**日本、新加坡和马来西亚疫情处于胶着状态，是三国的被动的疫情防控策略使然。  
(2) 欧洲：意大利 14 天  $R$  值进一步下降至 2.68，但疫情仍未得到有效控制，风险评级最高为 F。西班牙  $R$  值在持续一周攀升之后首次下降至 5，法国和德国  $R$  值在一周内由 5 连续下降至 3.1，评级为 E；丹麦近 3 日病例激增， $R$  值高达 10.35，英国 3 月 7 日起至今  $R$  值在 4 附近波动，评级为 D。  
(3) 美国 14 天  $R$  值连续四天下降至 3.05，但病例数突破千人，疫情仍在扩散中，风险评级上调为 E。

## 具体疫情态势评估及预测

1. 韩国 14 天期 R 值降至 0.27，已连续 4 天显著小于 1，**下降拐点有望在近期被确认**，R 值过去一周累计降幅达到 81%。由于病毒扩散放缓，治愈人数逐渐增加，昨日韩国现存感染人数初见下降，但由于绝对感染人数仍然较多，风险依旧较高，评级为 E。
2. 美国 14 天期 R 值为 3.05，现存病例数 1,410 人，单日增长 447 人，增长病例首次突破 300 人，疫情风险由 D 上调为 E。**美国 R 值连续四天下降，但下降速度显著减慢且 R 值显著大于 1，疫情仍处于快速发展阶段**。美国已有 48 个州和华盛顿特区报告疫情，18 个州进入紧急状态，华盛顿州、纽约州与加州确诊病例突破 200 人。加拿大 14 天期 R 值为 2.64，现存病例数 144 人，单日增长病例 42 人，疫情评级为 B。安大略省与不列颠哥伦比亚省确诊病例数均超过 50 人，共计七省上报确诊病例。
3. 意大利 14 天期 R 值为 2.68，疫情仍在扩散阶段。现存病例数为 12,839 人。已连续 6 天单日新增确诊突破千例，疫情风险评级最高为 F。其 R 值连续 6 天维持在 3.5 左右之后于 3 月 10 日起开始小幅下降至 3 月 13 日为 2.68，**与湖北 2 月初较为相近**。意大利北部疫情持续恶化，伦巴第大区现存确诊病例增至 6,896 人，艾米利亚-罗马涅大区和威尼托大区现存病例分别为 1,758 人和 1,297 人。
4. 3 月以来伊朗 14 天期 R 值从 9 以上快速下降至 2.36，现存确诊病例 6,370 人，仍处于指数增长阶段，疫情风险评级最高为 F。伊朗过去 7 天新增确诊病例 5,328 人，截至 3 月 12 日累计治愈 3,276 人，其 R 值与湖北 2 月中旬相近。伊朗由于检验条件限制，疫情可能被低估。
5. 日本 14 天期 R 值为 1.25，连续一周回落后首次攀升，显著大于 1。**日本疫情处于胶着阶段**，现存病例 569 人，单日增加 65 人，疫情风险评级仍为 C。日本核酸检测能力每日不足 7,000 例，远低于日检测超两万例的韩国，实际感染病例数会更高，奥运会能否如期召开尚待观察，习总书记访问也会受到影响。
6. 西班牙、法国、德国处于初始爆发增长阶段，现存病例接近 3,000 人，评级均为 E。西班牙 14 天期 R 值为 5，自 3 月 5 日一周内由 3.62 攀升至 5.92，于 3 月 12 日转为下降，R 值走势与湖北 1 月底、R 数值与意大利 2 月底相近，疫情仍有进一步爆发的可能；法国与德国 R 值走势极为相近，由 3 月 7 日 5 以上逐步下降至 3 月 12 日 3.1，与湖北 2 月上旬、意大利 3 月初相近。

7. 英国 14 天期 R 值为 3.21，3 月 7 日至今在 4 波动，现存病例数为 576 人，评级为 D，其中伦敦现存病例超百人，成为疫情中心。丹麦现存确诊人数由 3 月 9 日 58 人激增至 3 月 12 日 261 人，14 天期 R 值高达 10.35，评级为 D，已于 3 月 12 日暂停学校教学和大型社会活动。瑞士、瑞典、奥地利、荷兰、挪威 R 值在波动中下降至 3-5 之间，比利时 R 值快速下降至 2.51，这些国家处于早期指数增长阶段，评级为 D。
8. 新加坡近日由于聚集性发病疫情出现反弹，14 天期 R 值达到 2.18，评级为 C。新加坡也存在较为严峻的输入风险，3 月 12 日新增病例 13 人中 9 人为输入型病例；马来西亚在 3 月 5 日左右出现爆发后，近日疫情扩散有所减缓，R 值持续降低至 1.9，但依旧在 5% 的水平显著大于 1，说明疫情仍未得到有效控制。
9. 泰国的 14 天期 R 至 3 月 3 日起持续上升至 3.21，疫情出现略微反弹趋势，评级为 B。越南病例于 2 月 25 日清零后，于 3 月 7 日至 12 日新增病例 31 人，疫情出现反弹。

小结：多数国家仍处于指数增长阶段，但过去疫情较重的国家如韩国、伊朗呈现明显下降态势。日本、意大利等国的疫情处于胶着波动状态，美国疫情仍处于快速发展阶段。值得注意的是，疫情的变化多端可能引起经济、政治、社会的连锁反应，中国不仅需加强对全球疫情的关注力度，防范输入性病例，还应注意相关的社会问题，谨防可能给中国带来负面影响。

以上分析供参考，我们会更新国际疫情情况、及时报告。

陈松蹊研究团队

北京大学光华管理学院, 统计科学中心

团队成员：孙浩轩、闫晗、黄雅轩、张馨语、张子恒、王雨晴、师梦迪、顾嘉、亓颢博、郑翔宇、朱玉茹、陈力（北京大学），邱宇谋（爱荷华州立大学），徐政（莱特州立大学），杨姗（默克集团），王莹（奥克兰大学）。编辑：胡小路。

更多团队 COVID-19 的研究请参见 [www.songxichen.com](http://www.songxichen.com)

**表 1：各国截止于 3 月 12 日的传染再生系数 R 及病例变化统计。** R 计算基于的传染时长为一周半（10.5 天）和两周（14 天）。++ 代表 R 在 5% 水平显著大于 1，-- 代表 R 在 5% 水平显著小于 1，[x] 代表 R 已显著小于 1 的天数。（）中为截止至前一天的病例数据或评级。疫情风险等级为基于 R 和新增病例数给出的各地区疫情风险评估，由轻到重依次为 A-F。

排名	国家	R (10.5 天)	R (14 天)	3 月 12 日 现存病例	过去 7 天新 增确诊病例	过去 7 天新 增现存病例	风险 评级
1	意大利	2.01++	2.68++	12839(10590)	11255(9373)	9364(7884)	F
2	伊朗	1.77++	2.36++	6370(6370)	5328(7153)	2660(4092)	F
3	西班牙	3.75++	5++	2875(1952)	2919(2017)	2649(1790)	E
4	法国	2.34++	3.11++	2803(2221)	2453(2024)	2399(1980)	E
5	德国	2.33++	3.1++	2735(1550)	2405(1327)	2400(1324)	E
6	美国	2.29++	3.05++	1410(963)	1227(851)	1195(824)	E(D)
7	韩国	0.21--[7]	0.27--[4]	7397(7520)	1695(2103)	1196(1831)	E
8	丹麦	7.76++	10.35++	784(513)	770(504)	769(503)	D
9	挪威	3.81++	5.08++	703(489)	647(455)	647(455)	D
11	荷兰	3.34++	4.46++	609(498)	576(479)	571(474)	D
12	瑞典	3.33++	4.43++	675(492)	631(465)	623(457)	D
10	奥地利	3.12++	4.16++	356(244)	337(222)	332(220)	D
13	瑞士	2.82++	3.76++	809(470)	749(410)	745(406)	D
14	英国	2.41++	3.21++	576(446)	474(375)	469(369)	D
15	比利时	1.88++	2.51++	395(263)	376(244)	373(241)	D
16	新加坡	1.64++	2.18++	105(84)	75(54)	72(51)	C
17	马来西亚	1.43++	1.91++	126(106)	108(79)	98(78)	C
18	日本	0.94	1.25	569(504)	330(289)	261(225)	C
19	泰国	2.41++	3.21++	40(35)	28(27)	25(24)	B
20	加拿大	1.98++	2.64++	144(102)	102(74)	101(73)	B

**疫情下降拐点的判定：**由于疫情数据的随机波动和统计误差，我们认为只有一个地区的 R 显著小于 1 的天数达到从染病到确诊的平均时间（基于中国疫情研究经验，我们建议使用 7 天）后，才能确认拐点的到来；即如果基于 14 天传染期计算的 R 连续 7 天显著低于 1，就可以确定其拐点的到来。

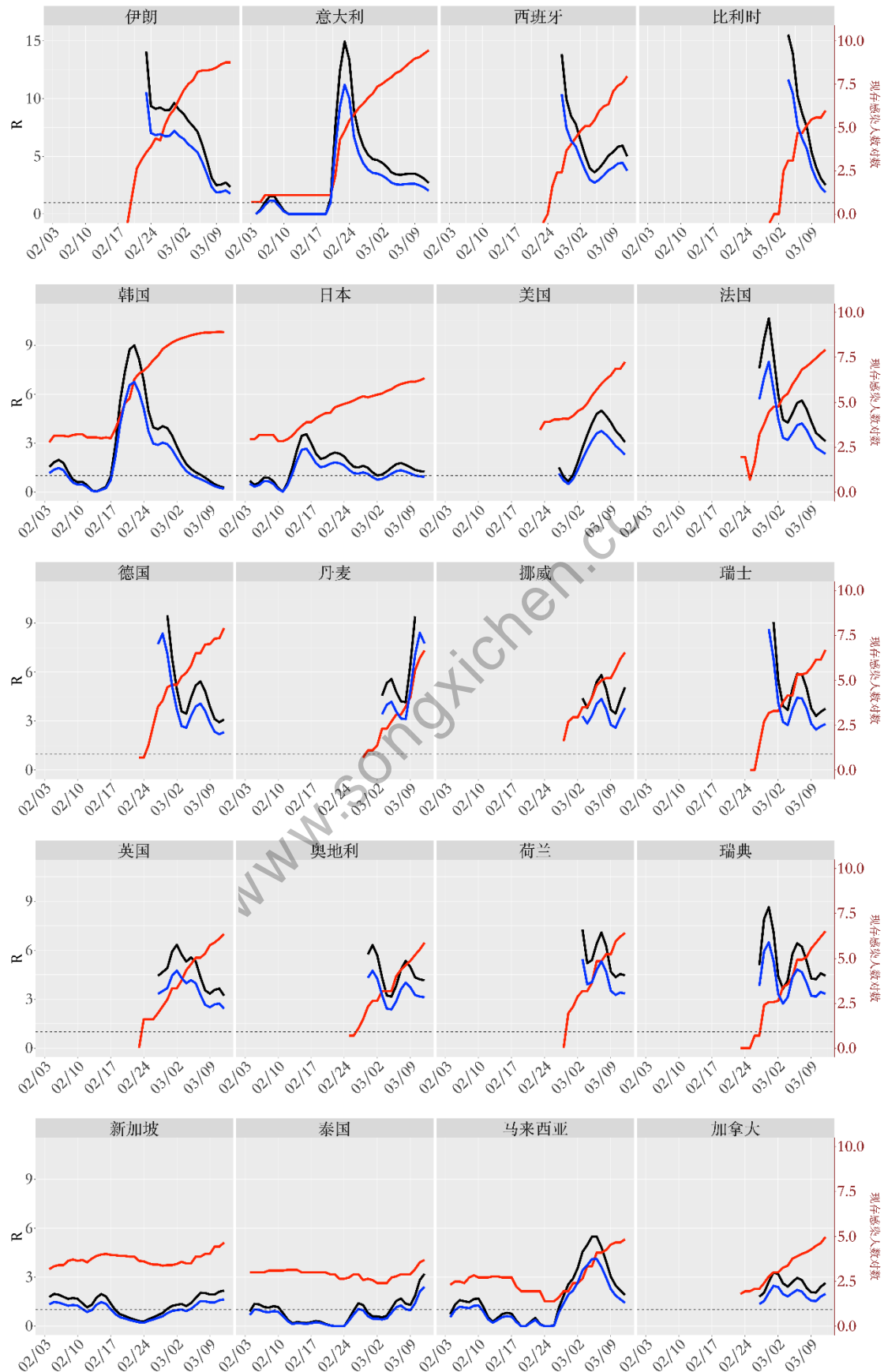


图 1: 各国截止于 3 月 12 日的现存病例数与 R 变化曲线。蓝线: 10.5 天期 R; 黑线: 14 天期 R; 红线: 现存感染人数的对数值; 水平虚线为临界阈值 R=1。

伊朗、美国、加拿大、韩国、日本、新加坡与中国湖北和北京R变化趋势对比

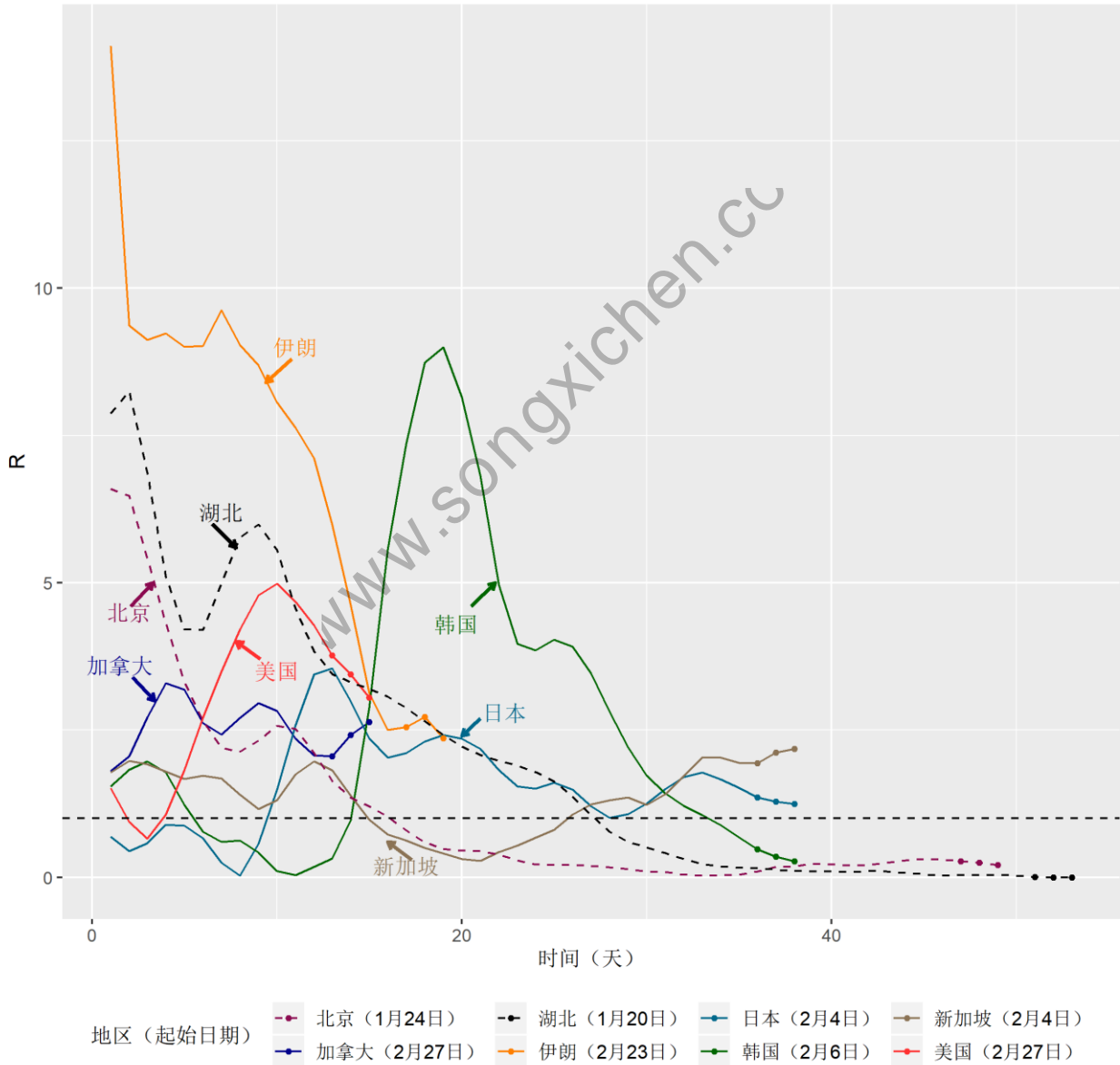


图 2-1: 伊朗、美国、韩国、日本、新加坡和中国部分省市截止于 3 月 12 日基于 14 天传染期计算的传染再生系数  $R$  变化趋势对比。第 0 天为疫情在该地区开始的第 5 天; 曲线末尾的点状标记表示近 3 天  $R$  值; 水平虚线为临界阈值  $R=1$ 。注: 只有  $R$  小于 1 时疫情才会出现下降, 并逐步走向终结。

欧洲部分国家与中国湖北R变化趋势对比

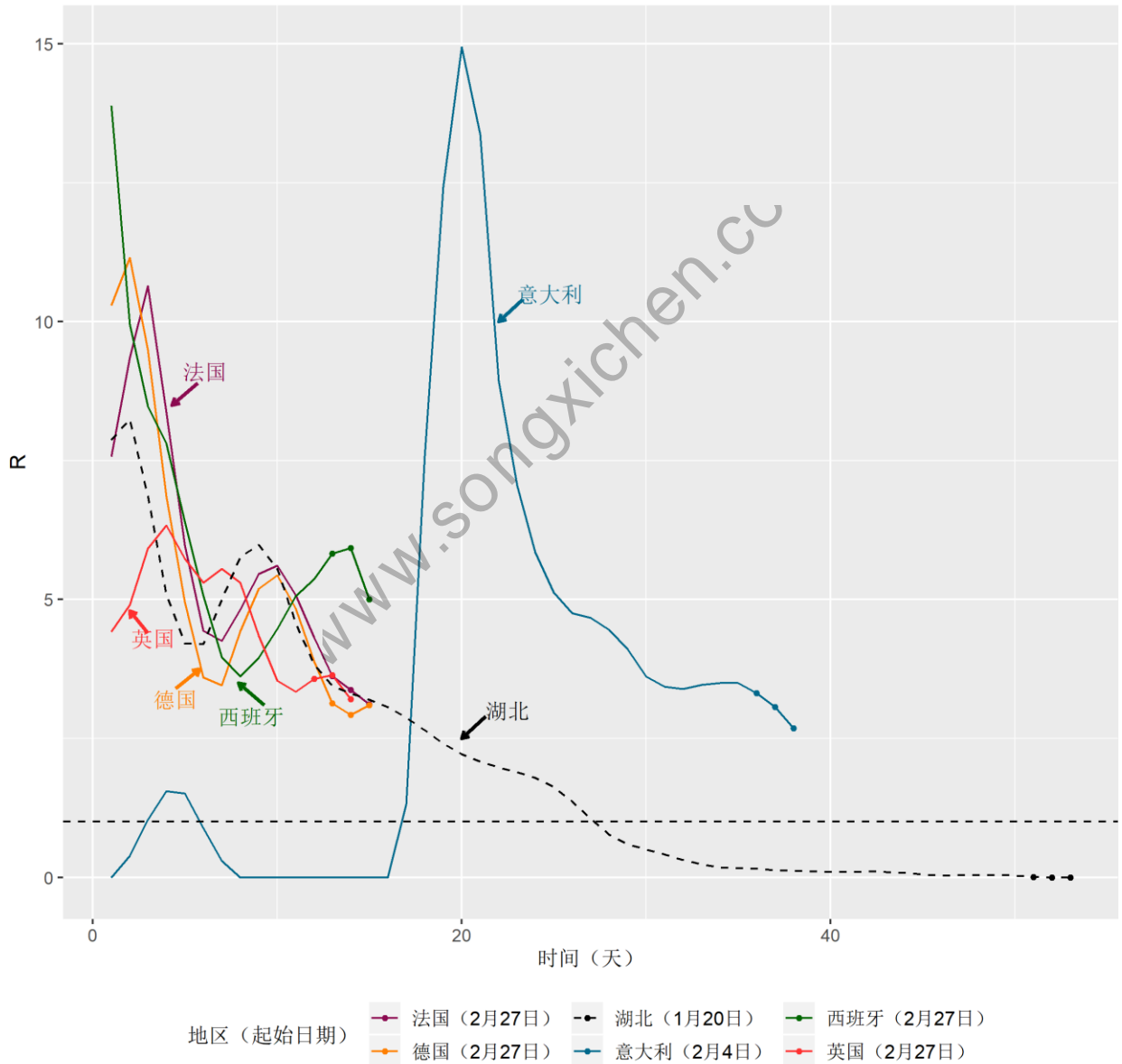


图 2-2: 英国、法国、德国、西班牙和中国湖北截止于 3 月 12 日基于 14 天传染期计算的传染再生系数  $R$  变化趋势对比。第 0 天为疫情在该地区开始的第 5 天；曲线末尾的点状标记表示近 3 天  $R$  值；水平虚线为临界阈值  $R=1$ 。注：只有  $R$  小于 1 时疫情才会出现下降，并逐步走向终结。