

2020年4月23日 23时

## 美欧多国确认拐点 俄罗斯疫情严峻

——4月23日国际疫情分析简报

**数据：**止于4月21日20时的24国疫情数据

**摘要：**本次简报涵盖24个国家，较上期去掉了四个疫情基本得到控制的国家：韩国、马来西亚、泰国与奥地利，**新增俄罗斯、印度、埃及、秘鲁**4个国家。这24个国家截至4月21日20时，累计确诊病例207万人，占海外累计确诊病例数84%（海外累计确诊病例共247.1万人）。**美国于4月15日拐点得到确认；意大利、西班牙、法国、德国、英国、比利时、葡萄牙、荷兰、丹麦、挪威和瑞士十一国陆续确认下降拐点。仍处于指数增长阶段的俄罗斯或将成为欧洲新的疫情震中区域。**全球疫情形势严峻，死亡病例为15.7万人，治愈人数为50.2万。24国最终感染人数的95%预测下界为361.65万人，预测上界超7亿人。基于目前数据，24国疫情仍将持续到今年年底甚至明年。长时间的境外疫情，无疑将对中国经济和国家安全带来更加严峻的长期影响。

**研究方法：**考虑到COVID-19病毒潜伏期依然具有传染性的特殊特点，本期简报使用更新的变系数SEIdR模型计算各个国家的传染再生系数R，同之前方法（见团队medRxiv论文：<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.02.17.20024257v1>）相比较，新的模型能够更准确地反映各国疫情。

分析涵盖如下24个国家：**(1)亚洲4国：**伊朗、日本、新加坡、**印度**；**(2)欧洲14国：**意大利、西班牙、法国、德国、英国、比利时、瑞典、瑞士、丹麦、瑞典、挪威、土耳其、葡萄牙、**俄罗斯**；**(3)美洲4国：**北美：美国、加拿大；南美：巴西、**秘鲁**；**(4)非洲：****埃及**；**(5)大洋洲：**澳大利亚

**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是度量疫情传染力和预测疫情未来走势和拐点的重要指标。

## 综观结论

(1)美洲：美国疫情传播速度在最近一周呈下降态势，14天R值（以下均指14天R值）进一步下降至0.83。加拿大R值为1.26，巴西为1.34，秘鲁首次下降到1以下，为0.97。

(2)欧洲：欧洲疫情有所缓和，意大利、西班牙、法国、德国、英国、比利时、葡萄牙、荷兰、丹麦、挪威和瑞士R值已持续7天以上小于1，均已于近日陆续确认拐点。瑞典R值在1附近波动，俄罗斯虽然R值持续下降，但感染人数仍处于指数增长阶段，或成为新的疫情爆发中心。目前14国R的平均值为0.71，比7天前14国的平均值0.81有所下降；共有现存病例63.88万人。目前俄罗斯传染力R值最高，为1.7（4.33万现存病例），瑞典R值为1.02（1.26万现存病例）。根据目前的数据，我们推算欧洲14国目前有25.92万潜在病例尚未经检测，占目前现存病例的40.58%，预计未来7天新增病例17.52至19.87万人。德国疫情有望于2020年9月结束（即感染病例清零），法国疫情将于10月结束，西班牙疫情将持续至12月。

(3)亚洲：日本疫情出现转机，R值持续下降至0.53，预测疫情将在2020年11月结束。伊朗R值已经连续20天低于1，疫情拐点已经在4月7日呈现。新加坡疫情依旧胶着，目前疫情处于本地爆发初期，形势尚不明朗。印度疫情也处于初期爆发阶段，14天期R值为1.35且降速缓慢，疫情可能持续到2021年甚至2023年。

## 具体疫情态势评估

1.北美：美国14天期R值（以下均指14天期R值）为0.83，已经连续11天小于1，确认达到拐点。现存病例67.21万人，连续23日单日新增病例超过2万人，估计潜在病例16.84万人，预计未来7天新增病例超过17万人，届时累计感染人数超过90万。根据美国目前的传染再生力和移除率，预计美国疫情将于2021年2月至3月结束（比上次报告推后一个月），最终感染人数将在138万到165万之间，风险评级为F。加拿大R值为1.26，在近12天内呈上升状态，疫情发展尚不明确。累计确诊超过2.2万人，另有潜在病例约0.89万人，预计未来七天新增病例超过1万人，风险评级为D。

2.英国疫情初现缓和迹象，14天期R值为0.81，已连续7天小于1，于4月20日确认达到拐点。英国现存确诊病例10.78万人，死

亡率在 13.3%左右，治愈率仅为 0.36%。估计现有潜在病例为 5.06 万，预计未来 7 天新增病例 3.6 至 3.9 万人，与过去 7 日新增确诊病例数（3.6 万人）持平。英国 R 值自 7 日前首次降至 1 以下后，降速减缓，若加大预测窗宽，其近 3 日 R 值则呈小幅反弹趋势，疫情走势仍不明朗。预计疫情可能持续至 2021 年，最终累计感染人数将达到 27.95 至 79.46 万人，估计区间较上次收窄。风险评级维持为最高级 F。

3.土耳其疫情有所好转，14 天期 R 值为 0.83，已连续 6 天小于 1，或将于近几日确认拐点。土耳其现存病例 7.54 万人，估计潜在病例为 4.18 万人，过去 7 日新增病例 4.18 万人，预计未来 7 天新增病例将减少至 3 万人左右。预计疫情结束时间为 2021 年 1 月至 3 月，最终感染人数为 18.31 至 27.87 万人，风险评级下调至 E。

4.意大利 14 天期 R 值为 0.4，已连续 24 天小于 1，于 4 月 1 日呈现拐点，疫情基本得到控制，进入平台期。意大利累计确诊 18.12 万人，现存病例 10.82 万人，过去 7 天死亡率略有增长，由 13.0%增长至 13.3%，治愈率稳步提升至 27%，估计潜在病例为 2.77 万人，预计未来 7 天新增病例为 1.5 万人左右。意大利 R 值自 4 月 7 日以来缓慢下降，疫情结束时间估计区间较 4 月 14 日收窄，若防控得力，疫情将于 2020 年 12 月初结束，若防控不力，疫情可持续至 2021 年 3 月，预计累计感染病例 21.11-27.18 万人，疫情风险评级维持为 F。

5.西班牙 14 天 R 值已连续 21 天低于 1，于 4 月 5 日确认拐点，近两周内由 0.5 略微反弹至 0.9，预计将于 2020 年 12 月结束疫情，最终累计感染病例约为 24 万，疫情评级维持为 F。累计确诊病例 20 万人，治愈率上升至 40.4%，死亡率维持在 10%左右。现存病例 10 万人，估计仍有潜在病例约 4 万人。过去 7 日新增确诊病例 3.16 万人，预计未来 7 日新增确诊病例将减少至 2 万人。

6.德、法两国疫情得到有效控制，分别于 4 月 8 日和 4 月 7 日确认拐点，预计分别于 2020 年 9 月中旬和 10 月底结束疫情，风险评级为 D。德国目前 R 值为 0.59，已连续 18 天小于 1。现存病例 4.37 万人，死亡率仅为 3.2%，保持在较低水平。过去 7 日新增病例 1.84 万人，预计未来 7 日新增病例降至 1 万人以下，有望于 9 月中旬结束疫情，届时累计感染病例达到 16 万人，预测结束时间较上期简报中的结果提前了 2 个月，预测最终感染人数与上期结果持平。法

国 R 值已连续 4 天保持为 0，现存病例 5.52 万人，死亡率较高为 17.8%，过去 7 日新增病例 1.39 万人，预计未来 7 日新增病例大幅缩减至 0.5 万人，疫情走势将逐步趋于缓和。预计法国将于 2020 年 10 月底结束疫情，届时累计感染人数达到 12 万人，与上期简报中的预测结果相近。

7.伊朗 14 天期 R 值连续 20 天小于 1，疫情拐点已于 4 月 1 日确认。现存确诊病例 1.85 万人，较几天前已经有所下降，累计死亡 5,297 人，估计截至疫情结束累计感染人数约 10 至 11 万人，风险评级为 E。

8.俄罗斯 14 天期 R 值为 1.7，疫情处在快速上升阶段，现存确诊病例 4.33 万人，过去 7 天新增 2.88 万人。预测未来 7 天新增病例为 4 万例，疫情结束时间预测区间为 2021 年 1 月至 3 月，风险评级为 E。

9.印度 14 天期 R 值为 1.35，疫情处于爆发初期，近日 R 值有缓慢下降趋势，但降速缓慢，疫情没有得到有效控制，现存病例 1.47 万人，预测未来一周还将新增一万至两万人，由于 R 值大于 1 且无明显迅速下降趋势，若不加强管控，疫情可能持续到 2021 年甚至 2023 年。

10.日本 14 天期 R 值降至 0.53，连续 7 天小于 1，疫情出现转机，现存病例 9,800 人，预计未来一周将新增病例 2,200 至 2,600 人，我们预测疫情将在 2020 年 11 月结束。但由于日本检测标准较高，疑似患者仅在家隔离，确诊人数可能被低估，4 月 21 日疫情风险评级为 D。

11.新加坡 R 值持续波动，14 天期 R 值 2.01，感染人数曲线呈现初期爆发态势，境内病例的爆发主要来源于客工宿舍感染群，疫情发展情况尚不明朗，如果不加大管控力度，疫情可能拖延至 2021 年，4 月 21 日疫情风险评级为 D。

12.澳大利亚 14 天期 R 值为 0.18，已连续 24 天低于 1，疫情拐点已于 4 月 2 日确认。现存病例 4,258 人，累计确诊 6,625 人，潜在病例 200 人，预计未来 7 天新增病例 100 人左右，疫情风险评级为 C。预计疫情将于 2020 年 6 月底至 7 月初结束，累计感染 6,800 至 6,900 人。

13.巴西 14 天期 R 值为 1.34，较之前的 1.62 有所下降，但仍显著大于 1，现存病例超过 1.5 万人，潜在病例约 2.4 万人，预计未来 7 天确诊病例约为 1 万人，疫情风险评级为 D，预计疫情将于 2020 年 6 月至 7 月结束。秘鲁 R 值由 1.45 回落至 0.97，首次下降到 1 以下，现存确诊 0.89 万人，潜在病例约 0.47 万人，风险评级为 D，预计疫情将于 2020 年 10 月至 12 月结束。

14.埃及 14 天期 R 值为 1.18。现存病例 2,300 人，累计确诊 3,333 人，潜在病例 900 人，预计未来 7 天新增病例 800 至 1,400 人左右，疫情风险评级为 D。疫情发展形势不明朗。埃及检测标准较高，防控宽松，确诊人数可能被低估，若不进一步采取更强有力的防控手段，疫情将持续很长时间。

以上分析供参考，我们会按期更新国际疫情情况、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、顾嘉、闫晗、黄雅轩、朱玉茹、张馨语、王雨晴、师梦迪、王艺纯（北京大学），王若曦（加州 Irvine），邱宇谋（爱荷华州立大学）。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 4 月 20 日的传染再生系数 R 及病例变化统计（以万为单位）。R 计算基于的传染时长为 14 天。未来 7 天新增病例（95%预测区间）估计是基于现有病例计算的移出率，最终累计确诊病例（95%预测区间）估计是基于移出率为 1/14。括弧中数值为七天前的数值，[]中为 14 天期 R 值连续小于 1 的天数。疫情风险等级为基于 R 和病例数变化给出的各地区疫情风险评估，由轻到重依次为 A-F。**

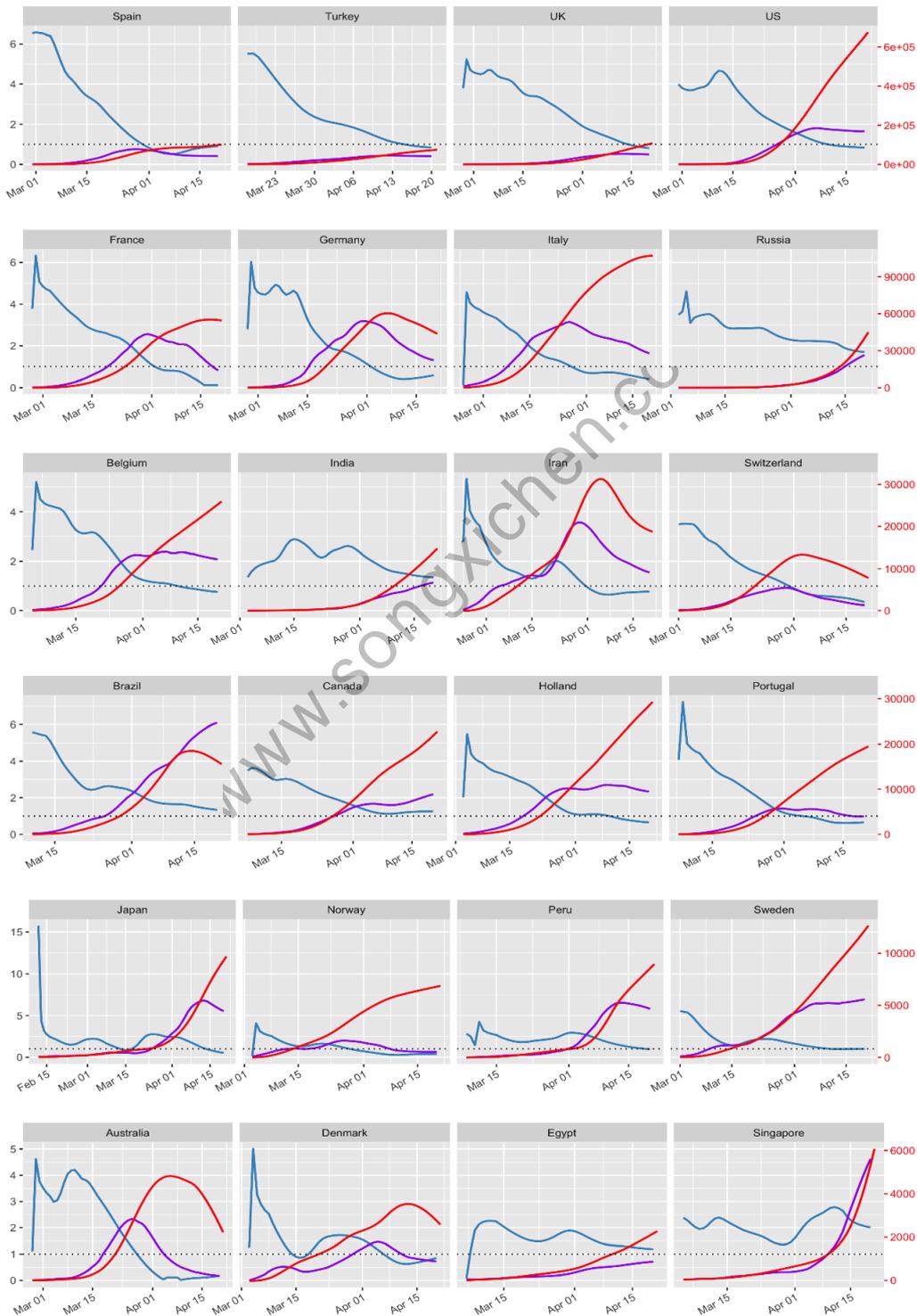
排名	国家	R (14 天期)	现存病例	潜在病例	过去 7 日新增	未来 7 日新增	疫情结束时间	最终感染人数	风险评级
1	西班牙	0.9[21](0.75)	10.04	4.26	3.16	2.01 - 2.33	2020/12/5 - 2020/12/10	23.97 - 25.78	F
2	美国	0.83[11](0.92)	67.21	16.84	20.54	17.49 - 18.4	2021/2/11 - 2021/3/16	138.16 - 164.88	F
3	意大利	0.4[24](0.62)	10.82	2.77	2.17	1.5 - 1.74	2020/12/6 - 2021/3/27	21.12 - 27.18	F
4	土耳其	0.83[6](1.11)	7.54	4.18	2.99	2.76 - 3.01	2021/1/13 - 2021/3/24	18.31 - 27.87	F
5	英国	0.81[7](1.05)	10.78	5.06	3.61	3.6 - 3.9	2021/1/10 - 2021/12/30	27.95 - 79.46	F
6	俄罗斯	1.7(2.09)	4.33	2.64	2.88	4.17 - 4.99	2021/1/1 - 2021/3/6	17.33 - 57.6	E
7	印度	1.35(1.49)	1.47	0.67	0.81	1.05 - 1.24	2021/1/11 - 2023/3/22	7.39 - 64446.2	E
8	伊朗	0.77[20](0.73)	1.85	0.91	0.99	0.72 - 0.75	2020/9/28 - 2020/11/4	10.47 - 11.15	E
9	德国	0.59[18](0.42)	4.37	2.22	1.84	0.94 - 0.97	2020/9/9 - 2020/9/18	16.09 - 16.34	E
10	法国	0.01[19](0.45)	5.52	1.39	1.65	0.5 - 0.5	2020/10/27 - 2020/10/31	12.08 - 12.09	E
11	加拿大	1.26(1.19)	2.26	0.89	1.12	1.29 - 1.38	2022/3/17 - 2024/5/25	34.3 - 1315.71	D

12	巴西	1.34(1.62)	1.58	2.47	1.68	0.95 - 1.14	2020/6/28 - 2020/7/8	5.45 - 6.16	D
13	埃及	1.18(1.3)	0.23	0.09	0.11	0.08 - 0.14	2020/9/18 - 2022/11/27	0.46 - 5700.55	D
14	瑞典	1.02(1)	1.26	0.56	0.38	0.25 - 0.37	2020/10/20 - 2022/1/10	1.87 - 7.75	D
15	秘鲁	0.97[1](1.45)	0.89	0.47	0.65	0.52 - 0.64	2020/10/14 - 2020/12/19	2.69 - 4.95	D
16	丹麦	0.85[14](0.63)	0.27	0.09	0.12	0.06 - 0.09	2020/7/5 - 2020/10/10	0.85 - 1.12	D
17	比利时	0.76[11](0.91)	2.6	1.22	0.98	0.54 - 0.67	2020/10/26 - 2020/11/17	5.13 - 6.34	D
18	葡萄牙	0.65[15](0.64)	1.95	0.4	0.39	0.37 - 0.41	2020/12/12 - 2021/5/20	3.41 - 5.93	D
19	荷兰	0.65[11](0.83)	2.93	0.95	0.69	0.64 - 0.68	2020/12/27 - 2021/2/24	6.19 - 8.2	D
20	挪威	0.41[23](0.35)	0.69	0.05	0.06	0.03 - 0.06	2020/10/22 - 2021/2/2	0.76 - 1.14	D
21	瑞士	0.35[21](0.55)	0.78	0.13	0.24	0.09 - 0.14	2020/8/6 - 2020/10/18	2.89 - 3.27	D
22	新加坡	2.01(2.65)	0.58	0.56	0.41	0.6 - 0.88	2020/12/2 - 2021/11/6	2.46 - 472.55	D
23	日本	0.53[7](1.06)	0.98	0.44	0.35	0.22 - 0.26	2020/11/6 - 2020/11/22	1.5 - 1.92	C
24	澳大利亚	0.18[24](0.09)	0.23	0.02	0.03	0.01 - 0.01	2020/6/23 - 2020/7/11	0.68 - 0.69	C

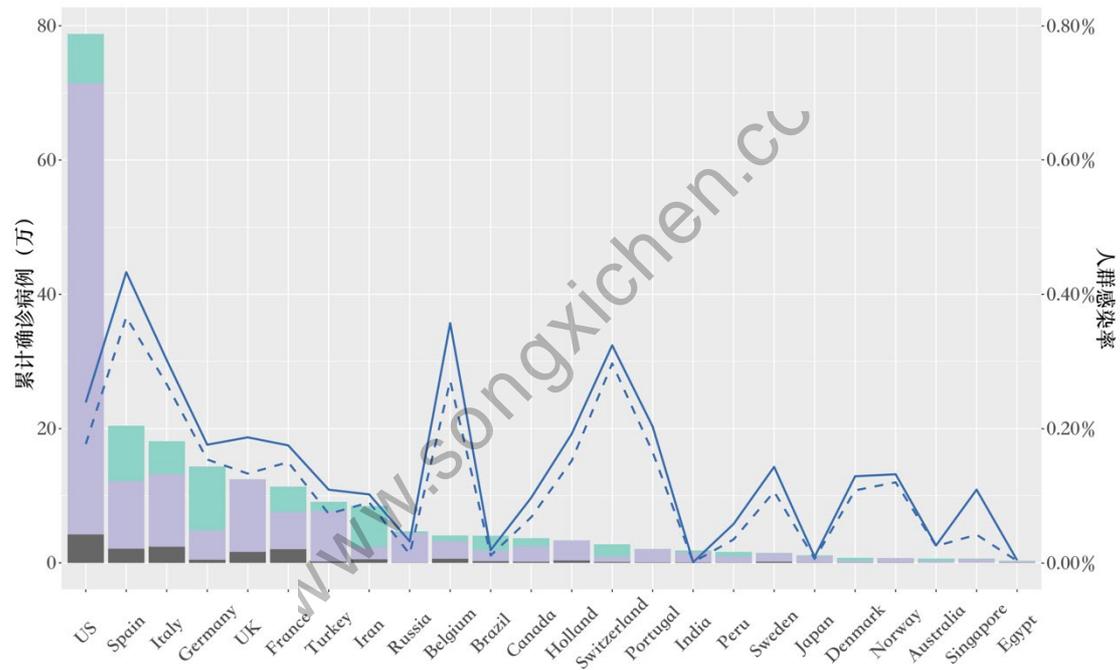
**注 1：疫情下降拐点的判定：**由于疫情数据的随机波动和统计误差，我们认为只有一个地区的  $R$  显著小于 1 的天数达到从染病到确诊的平均时间（基于中国疫情研究经验，我们建议使用 7 天）后，才能确认拐点的到来。

**注 2：**瑞典、丹麦、挪威于 3 月上旬开始将检测范围缩小至重症患者和高危人群（医生、老人等），疫情可能被严重低估。

**注3:** 印度、埃及、加拿大、新加坡的最终累计确诊病例的95%预测区间非常宽的原因是近期R值降幅很小。



**图1:** 各国截止于4月20日的病例数与R变化曲线。蓝线：14天期R值；红线：现存感染人数（截止于4月21日）；紫线：已感染但未确诊人数的估计；水平虚线为临界阈值R=1。



■ 累计治愈人数 (万) ■ 现存感染人数 (万) ■ 累计死亡人数 (万) — 人群感染率 (实线) - - 7日前人群感染率 (虚线)

图 2: 各国截止于 4 月 21 日的累计病例数与人群感染率。绿色: 累计治愈人数; 紫色: 现存感染人数; 灰色: 累计死亡人数; 蓝色实线: 人群感染率; 蓝色虚线: 7 日前人群感染率。

亚非拉部分国家与中国（不含湖北）R变化趋势对比

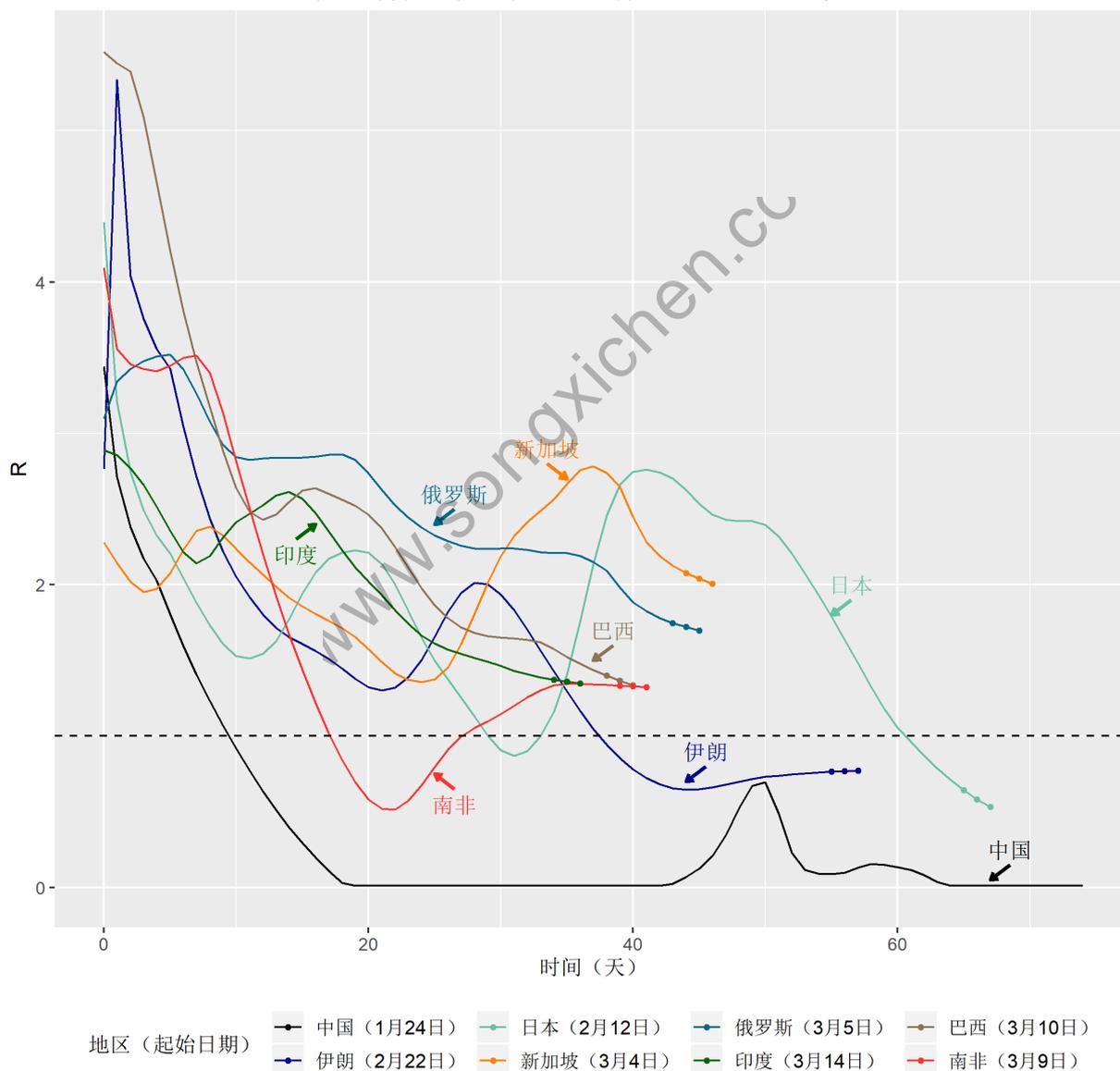


图 3-1: 亚洲、非洲和拉丁美洲部分国家和中国（除湖北外地区）截止于 4 月 21 日基于 14 天传染期计算的传染再生系数 R 变化趋势对比。第 0 天为起始日期，以该地区 R 峰值所对应的日期为准，在括号中表明；曲线末尾的点状标记表示近 3 天 R 值；水平虚线为临界阈值  $R=1$ 。注：只有  $R$  小于 1 时疫情才会出现下降，并逐步走向终结。

欧美部分国家与中国（不含湖北）R变化趋势对比

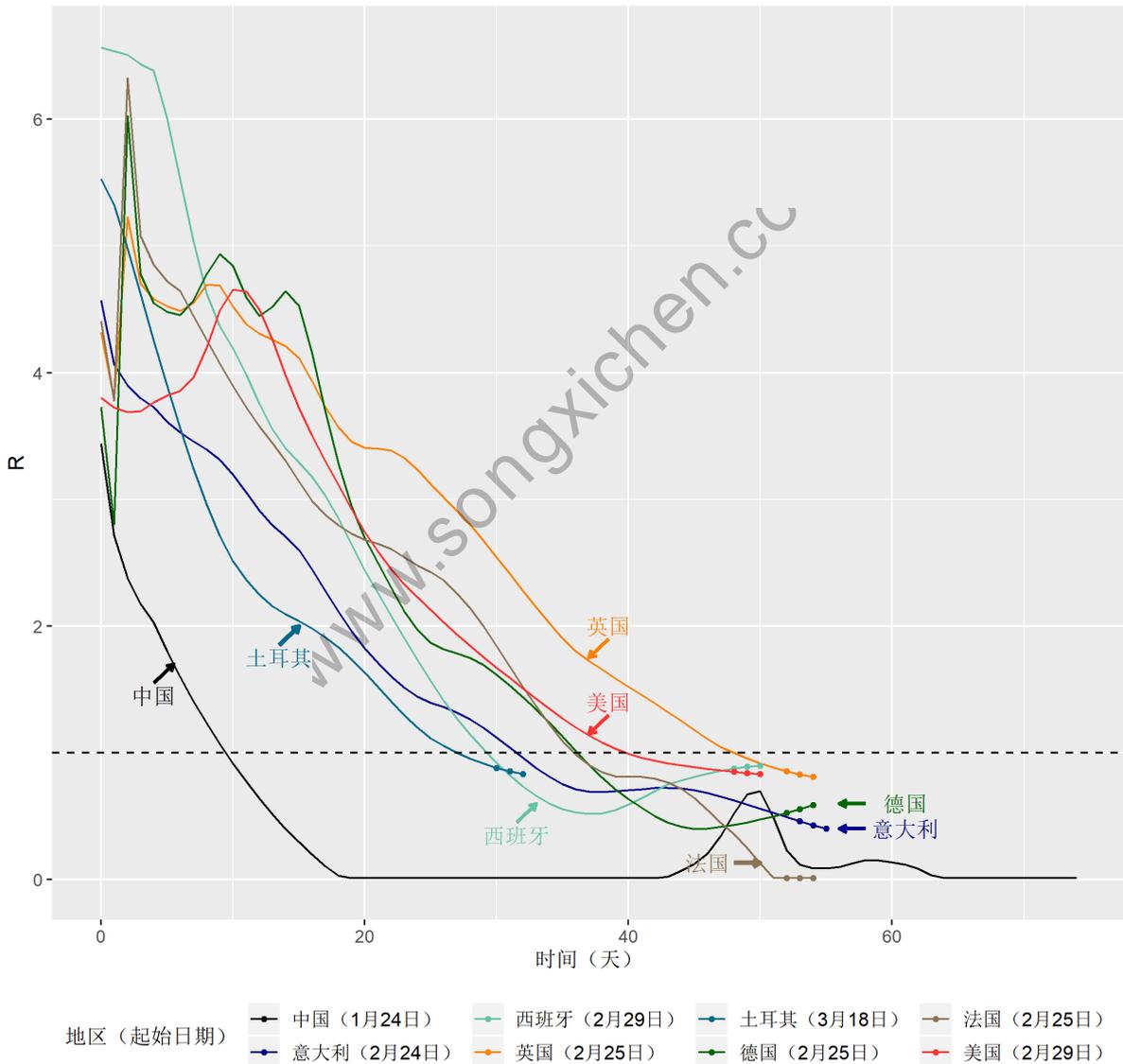


图 3-2：欧美部分国家和中国（除湖北外其他地区）截止于 4 月 20 日基于 14 天传染期计算的传染再生系数 R 变化趋势对比。第 0 天为数据起始日期，在括号中表明；曲线末尾的点状标记表示近 3 天 R 值；水平虚线为临界阈值 R=1。注：只有 R 小于 1 时疫情才会出现下降，并逐步走向终结。