

· 新型冠状病毒肺炎疫情防控 ·

基于健康大数据平台的鄞州区新型冠状病毒肺炎监测病例流行病学特征分析

孙烨祥¹ 沈鹏¹ 张敬谊² 路平² 柴鹏飞¹ 牟海² 黄文赞¹ 林鸿波¹ 水黎明³

¹宁波市鄞州区疾病预防控制中心数据中心 315100; ²万达信息股份有限公司, 上海 200000; ³宁波市鄞州区卫生健康局 315100

通信作者:水黎明, Email:70776165@qq.com; 林鸿波, Email:lin673160@163.com

【摘要】 目的 分析鄞州区基于健康大数据平台的新型冠状病毒肺炎(COVID-19)监测病例流行特征,为 COVID-19 监测网络体系建设提供依据。方法 收集鄞州区新型冠状病毒肺炎监测与预警信息系统每日 COVID-19 监测病例数据,分析 COVID-19 监测病例人群构成、流行病学史比例、核酸检测率、核酸阳性检出率和确诊病例监测发现率。结果 2020 年 1 月 1 日至 3 月 30 日共报告 COVID-19 监测病例 1 595 例,其中社区人群和重点人群分别占 79.94% 和 20.06%。监测病例现场调查核实率 100.00%,有武汉市或湖北省接触流行病学史占 6.27%,社区和重点人群中流行病学史者占比分别为 2.12% 和 22.81% ($P < 0.001$)。COVID-19 核酸总检测率 18.24% (291/1 595),有、无流行病学史者核酸检测率分别为 53.00% 和 15.92% ($P < 0.001$),COVID-19 核酸阳性检出率 1.72% (5/291)。监测确诊病例发现率 0.31% (5/1 595),监测确诊病例和其他确诊病例初次就诊至初次核酸检测时间间隔差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。结论 基于健康大数据平台的 COVID-19 监测工作运转良好,但确诊病例监测发现率有待提高。

【关键词】 健康大数据; 新型冠状病毒肺炎; 流行病学特征; 监测

基金项目:宁波市鄞州区科技局科技计划(2019-63-34)

DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20200409-00540

Epidemiological characteristics of COVID-19 monitoring cases in Yinzhou district based on health big data platform

Sun Yexiang¹, Shen Peng¹, Zhang Jingyi², Lu Ping², Chai Pengfei¹, Mou Hai², Huang Wenzan¹, Lin Hongbo¹, Shui Liming³

¹Department of Data Center, Yinzhou District Center for Disease Control and Prevention, Ningbo 315100, China; ²Wonders Information Co., Ltd, Shanghai 200000, China; ³Yinzhou District Health Bureau, Ningbo 315100, China

Corresponding author: Shui Liming, Email: 70776165@qq.com; Lin Hongbo, Email: lin673160@163.com

【Abstract】 Objective To understand the epidemiological characteristics of COVID-19 monitoring cases in Yinzhou district based on health big data platform to provide evidence for the construction of COVID-19 monitoring system. **Methods** Data on Yinzhou COVID-19 daily surveillance were collected. Information on patients' population classification, epidemiological history, COVID-19 nucleic acid detection rate, positive detection rate and confirmed cases monitoring detection rate were analyzed. **Results** Among the 1 595 COVID-19 monitoring cases, 79.94% were community population and 20.06% were key population. The verification rate of monitoring cases was 100.00%. The total percentage of epidemiological history related to Wuhan city or Hubei province was 6.27% in total, and was 2.12% in community population and 22.81% in key population ($P < 0.001$). The total COVID-19 nucleic acid detection rate was 18.24% (291/1 595), and 53.00% in those with epidemiological history and 15.92% in those without ($P < 0.001$). The total positive detection rate was 1.72% (5/291) and the confirmed cases monitoring detection rate was 0.31% (5/1 595). The time interval from the first visit to the first nucleic acid detection of the confirmed monitoring cases and other confirmed cases was statistically insignificant ($P > 0.05$). **Conclusions** The monitoring system of COVID-19 based on the health big data platform was working well but the confirmed cases monitoring detection rate need to be improved.

【Key words】 Health big data; COVID-19; Epidemiological characteristics; Monitoring

Fund program: Regional Science and Technology Project of Yinzhou District (2019-63-34)

DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20200409-00540

新型冠状病毒肺炎(COVID-19)已被WHO认定为国际关注的公共卫生紧急事件^[1-2],其对全球呼吸道疾病监测预警能力提出了挑战。我国现将COVID-19纳入乙类法定传染病进行网络直报,其防控处置按照甲类传染病实施。中国CDC也开发了传染病网络直报系统COVID-19动态监测功能,实现了对已报告病例的个案信息、诊治信息、感染来源等相关信息的快速报告。但是,新型冠状病毒具有传播力强及症状不典型的特点,为其监测预警造成了很大困难。加强或改进COVID-19监测网络敏感性的需求迫在眉睫。

随着卫生健康服务体系信息化建设的不断完善,电子病历、医保记录、疾病监测等基于日常业务产生的健康医疗大数据,成为健康医疗行业治理、卫生医疗服务提升、真实世界研究等应用的重要资源^[3],为探索COVID-19病例主动搜索和监测预警提供了机遇。2020年1月初,宁波市鄞州区基于健康大数据平台创建了健康大数据驱动下的COVID-19监测模式,开发线上人群病例筛查与监测预警模型,并落实线下处置响应机制,实现了COVID-19的动态、持续监测工作。本研究对2020年1月1日至3月30日监测系统运行期间鄞州区COVID-19监测病例的流行特征进行分析,为COVID-19监测网络体系建设提供参考。

资料与方法

1. 资料来源:来源于鄞州区新型冠状病毒肺炎监测与预警信息系统。通过健康大数据平台采集实时传输的区域内532家各级各类医疗机构和健康管

理服务机构的人口统计学数据、住院与门诊电子病历(EMR)、居民健康档案(EHR)、检验检测数据、影像学数据、药物使用数据、传染病报告数据等临床医疗数据;疾控机构对接或自动导入的传染病报告数据;公安部门、统计部门、教育部门等其他部门自动导入的人口学信息数据、学生群体特征等数据,建立新型冠状病毒肺炎监测病例定义,由万达信息股份有限公司大数据团队免费开发模型代码嵌入健康大数据平台,每日对区域就诊人群健康数据进行模型自动运算,监测病例数据推送至鄞州区新型冠状病毒肺炎监测与预警信息系统,属地化医疗机构公共卫生人员对监测病例逐个电话或入户核实疾病转归、流行病学史等情况,及时将当日处置信息数据补充至新型冠状病毒肺炎监测与预警信息系统监测病例个案中,疾控部门联合医疗机构负责监测病例核酸检测筛查必要性的研判及实施。基于大数据平台的COVID-19监测数据采集与处置流程见图1。

2. 相关定义:

(1)监测病例:通过文献和德尔菲法,依据《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗指南(试行第三版)》建立COVID-19监测病例定义^[4],实施全域范围内不同人群的监测病例线上监测工作,并按照甲类传染病的管理办法对每次发现监测病例进行预警,要求24 h内完成线下随访工作。

定义一:严格参照国家COVID-19可疑病例排查标准,符合临床、实验室、影像学表现可疑者,即确诊为“肺炎”“病毒性肺炎”等16类疾病ICD诊断类别范围,“新冠”除外,或具有发热、咳嗽、乏力、气促等临床表现之一,血常规提示淋巴细胞计数降低或

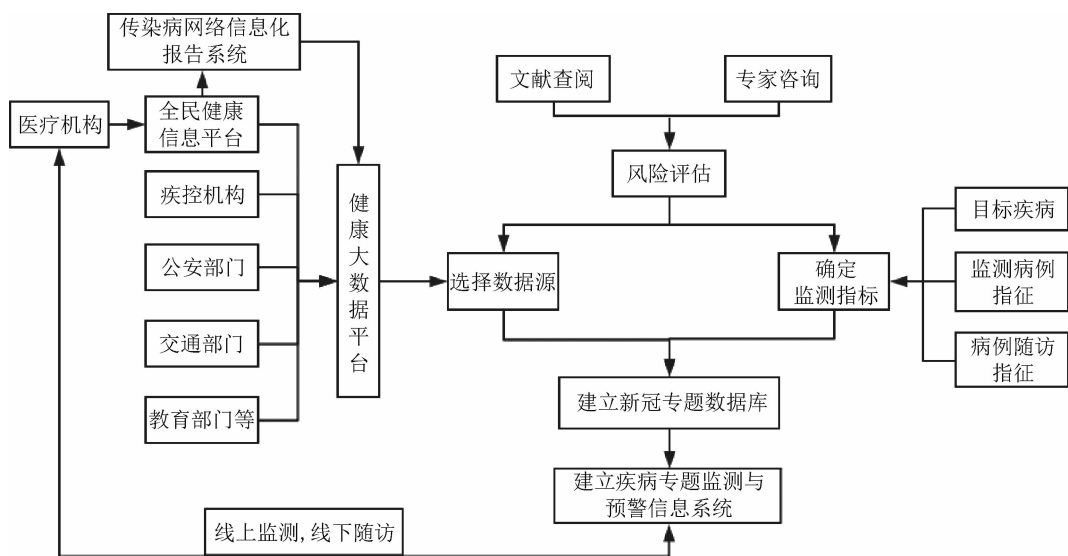


图1 基于大数据平台的COVID-19监测处置流程图

白细胞计数正常或降低,且肺部感染等肺炎影像学表现。

定义二:符合临床症候群表现者,主要为呼吸道症状,即确诊为“肺炎”“病毒性肺炎”等16类疾病ICD诊断类别范围,“新冠”除外;或具有发热、咳嗽、乏力、气促等临床表现之一且为COVID-19患者的密切接触者;或符合“疫区来鄞标签”。

(2)人群分类:根据监测对象可能的外出感染风险及数据源的可获得性,将监测人群分为社区人群和重点人群,其中重点人群包括7类,见表1。社区人群采用监测病例定义一,重点人群采用监测病例定义二。

(3)流行病学史:根据监测对象是否有武汉市或湖北省接触史,分为具有流行病学史监测病例和无流行病学史监测病例。

3. 数据收集和分析:本研究从鄞州区新型冠状病毒肺炎监测与预警信息系统收集鄞州区2020年1月1日至3月30日的监测数据,最小时间单位是天。考虑COVID-19进展特征、患者多机构就诊和转诊等实际情况,对监测病例数和监测人次数均进行分析。指标包括:①人群分类构成比(%)=每类人群监测病例数/监测病例总人数×100%;②流行病学史占比(%)=具有流行病学史人数/监测病例总人数×100%;③核酸检测率(%)=COVID-19核酸检测人数/监测病例总人数×100%;④核酸阳性检出率(%)=COVID-19核酸阳性检测人数/检测总人数×100%;⑤确诊病例监测发现率(%)=监测病例发现后被确诊为COVID-19的人数/监测病例总人数×100%。

4. 统计学分析:采用Excel 2010软件建立数据库,SPSS 19.0软件进行数据统计分析。使用描述性统计分析方法对监测病例的人口学和临床特征进行分析,人群构成比、流行病学史占比、COVID-19核酸检测率、COVID-19核酸阳性检出率等指标比较采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 整体情况:2020年1月1日至3月30日报告的COVID-19监测病例共1 595例,男性占56.30%,年龄范围4月龄~96岁,中位数52岁。共发现重点人群320人(20.06%),其中学生人群占总人数的5.20%,交通人群占4.89%,流动人口占3.57%,驻留人群占3.07%,肺炎人群占2.19%,密切接触人群占1.00%,涉外人群占0.13%。见表2。

监测预警共2 548人次,日监测6~70人次,其中社区人群5~58人次,重点人群0~26人次。2020年1月21日发现鄞州区首例COVID-19病例以来,社区人群监测病例总人次有所上升,并维持在一定水平,至2月9日最后1例病例后2周(即2月23日)出现下降趋势。重点人群监测病例总人次出现2个高峰,分别是2020年1月21日至2月22日和3月13—27日。见图2。监测病例常见诊断类别为肺部感染、感染性发热、肺炎、急性上呼吸道感染、发热和急性支气管炎,分别占监测病例人次数的23.08%、17.15%、11.85%、10.99%、6.87%和4.12%。就医疗机构以鄞州人民医院医共体总院(29.59%)和鄞州区第二医院二院医共体总院(26.81%)为主。

2. 流行病学史:1 595例COVID-19监测病例的现场调查核实率100.00%,核实具有流行病学史患者100人(6.27%),其中社区人群中流行病学史占2.12%,重点人群占22.81%,差异有统计学意义($\chi^2 = 186.43, P < 0.001$)。见表2。

3. 核酸检测:开展核酸检测623人次,共291人,总检测率为18.24%,中位数2次,其中检测1、2和≥3次的构成比依次为45.70%(133/291)、39.52%(130/291)和14.78%(43/291);有流行病学史者核酸检测率为53.00%(53/100),无流行病学史者核酸检测率为15.92%(238/1 495),差异有统计学意义($\chi^2 = 86.40, P < 0.001$);共检出5例阳性患者,阳性检出率为1.72%(5/291)。

表1 基于大数据平台的COVID-19监测人群分类

人群分类	人群定义	数量级(人)	优先级	监测期限
密切接触者人群	国家、省、市和区内COVID-19病例的密切接触者	<10 000	1	接触日期后2周
交通人群	通过飞机、火车等公共交通工具从高风险地区抵达宁波的乘客	100 000 ~	2	抵达日期后2周
驻留人群	具有高风险地区驻留史的鄞州区户籍人员	10 000 ~	3	驻留结束日期后3周
学生人群	湖北省武汉市就读的宁波籍大学生	<10 000	4	持续监测
流动人口	2019年曾居住在鄞州区的高风险地区户籍流动人员	10 000 ~	5	持续监测
肺炎人群	因肺炎相关性疾病(COVID-19检测阴性)住院治疗出院者	<10 000	6	出院日期后2周
涉外人群	通过飞机等公共交通工具从高风险国家抵达宁波的人员	<10 000	7	抵达日期后2周
社区人群	健康大数据平台中具有居民健康档案人群、门诊、住院的就诊人群	1 000 000 ~	8	持续监测

表2 COVID-19 监测病例人群分类构成与流行病学史情况

人群分类	监测病例数(%)	有流行病学史人数(%)
社区人群	1 275(79.94)	27(2.12)
重点人群	320(20.06)	73(22.81)
学生人群	83(5.20)	37(44.58)
交通人群	78(4.89)	6(7.69)
流动人口	57(3.57)	7(12.28)
驻留人群	46(3.07)	15(32.61)
肺炎人群	35(2.19)	0(0.00)
密切接触者	16(1.00)	8(50.00)
涉外人群	2(0.13)	0(0.00)
合计	1 595(100.00)	100(6.27)

4. 监测确诊病例与其他确诊病例比较: 检出的5例阳性患者均被诊断为 COVID-19 确诊病例, COVID-19 确诊病例监测发现率 0.31%(5/1 595)。鄞州区同期共报告发现 13 例 COVID-19 确诊病例, 监测确诊病例占总报告确诊病例的 38.46%(5/13)。5 例监测确诊病例初次就诊至初次核酸检测的平均时间间隔为 0.80 d, 8 例其他确诊病例为 0.62 d, 差异无统计学意义($t=0.249, P=0.808$)。

讨 论

传染病监测一直是疾病预防控制的重要内容之一, 我国不明原因肺炎监测系统建立后的运转效果尚需改进^[5]。宁波市鄞州区创建的“基于大数据平台的新型冠状病毒肺炎监测模式”, 一定程度上实现了人群中可疑 COVID-19 病例的早期自动预警及响应处置, 为采取有效控制措施争取时间, 是大数据驱动下的疾病监测模式创新的一次有益探索。本研究对鄞州区基于健康大数据平台的 COVID-19 监测病例的流行特征进行了描述和探索性分析。

从人群构成特征看, 监测对象覆盖社区人群、鄞州籍武汉就读特定学生人群、抵达宁波市特定交通人

群、抵达宁波市特定外籍人群等多重人群, 提示鄞州区 COVID-19 联防联控机制数据共享程度高, 实现了多源数据的融合监测。监测病例以社区人群为主, 重点人群中以特定学生人群和特定交通人群为主, 可能与各类人群纳入监测的人数数量级大小有关。此外, 随着国际 COVID-19 发病形势的发展^[6], 涉外人群的监测将成为未来 COVID-19 监测的重点之一。

从发病特征看, 鄞州区 COVID-19 监测病例的发病时间从发现首例 COVID-19 确诊病例开始^[7], 在 1 月下旬快速上升并维持在一定水平, 至最后 1 例确诊病例发现后 2 周出现下降趋势, 可能与鄞州区政府部门开展了发热患者集中救护车接运定点救治、药店停售退热药物、高风险地区流入人员集中隔离等防控措施有关, 同时人群流动的动态变化特征、人群就医意识变化特征等也是潜在影响因素。重点人群的发病在 3 月 13 日前后出现另 1 个小高峰, 可能与高风险地区解禁, 企业复工加大人员流入等因素有关^[8], 提示目前鄞州区的 COVID-19 防控仍处于关键期。

从流行病学史特征来看, 6.27% 的 COVID-19 监测病例有高风险地区流行病学史。考虑浙江省是最早启动一级应急响应的省份之一^[9], 各级医疗机构采取挂号系统白名单制度、发热患者发热门诊定点诊治、医务人员加强培训提高认识等措施, 医务人员参与落实患者就诊过程中的外出史问询工作, 以协助 COVID-19 可疑病例的排查识别, 但目前尚未见浙江省内有相关流行病学史登记情况的报道, 本研究在一定程度上对相关情况进行了补充。此外, 重点人群的流行病学史(22.81%) 占比较高, 提示教育、交通、公安等多部门的数据共享有助于尽快识别重点人群, 为 COVID-19 可疑病例的辅助诊疗、排查提

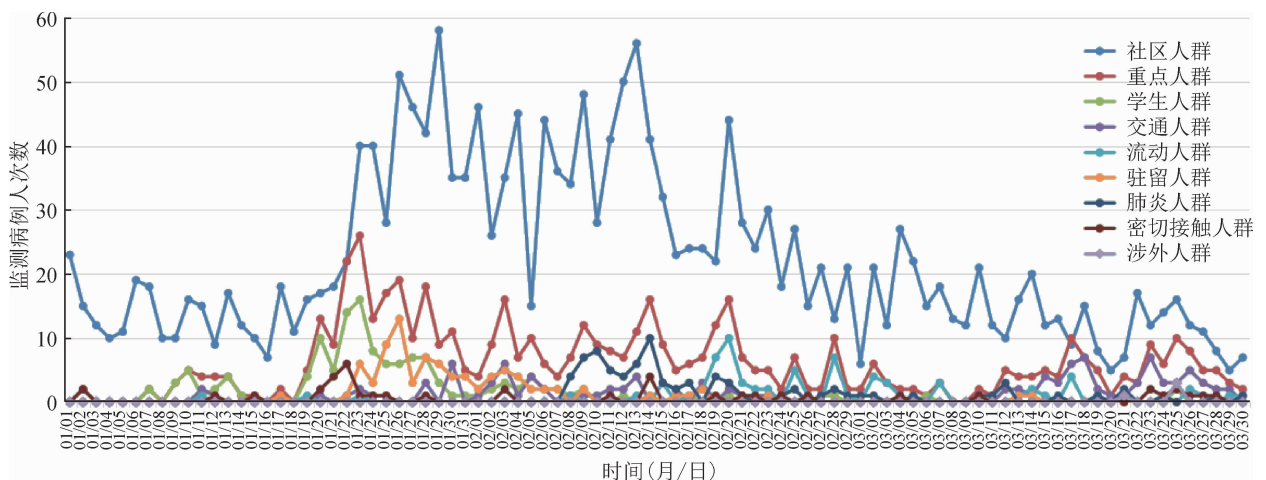


图2 COVID-19 监测人次数趋势图

供依据。

从核酸检测特征来看, 18.24% 的监测病例进行了 COVID-19 核酸检测, 有流行病学史者检测率高于无流行病学史者, 可能与 COVID-19 疫情初期检测试剂数量有限, 以输入性病例监测筛查为主, 故优先对有流行病学史人群进行检测等原因有关。疫情后期酌情扩大了核酸检测筛查范围, 两者之间的差距可能缩小。在核酸检测人群中, 检测 ≥ 2 次人群占比较大, 提示本研究人群阳性检出率相对可靠, 假阴性比例较低^[10]。

本研究中, 0.31% 的监测病例被确诊为 COVID-19 病例, 表明鄞州区基于健康大数据平台的 COVID-19 监测可对 COVID-19 可疑病例进行早期自动监测, 但监测确诊病例和其他确诊病例的初次就诊至初次核酸检测时间间隔差异无统计学意义。可能与目前 COVID-19 防控响应级别高, COVID-19 可疑病例的发现筛查工作从患者发病到确诊的整体流程时间间隔较短有关^[11]。本研究中的 COVID-19 监测系统的监测早期发现预警效果还有待在疫情结束后的常态化监测中进一步评估。此外, 对未被监测发现的 8 例确诊患者的确诊轨迹进行分析发现, 8 例确诊患者主要通过因非呼吸道问题就诊过程中被确认为密切接触者或定义为聚集性疫情相关密切接触者从而进行筛查被确诊, 或为轻症、无症状感染者等经筛查被确诊, 提示还需进一步完善区域健康大数据的质量, 并根据疾病发展和人群构成特征优化 COVID-19 的监测模型。

本研究存在局限性。监测病例数据来源于鄞州区健康大数据平台, 监测病例情况受居民健康档案建档率、医疗机构数据互联互通程度和部门联防联控数据共享程度的影响较大^[12], 结果尚不能外推至其他地区。另外, 监测病例在流行病学史调查中可能存在回忆偏倚的问题。

综上所述, 鄞州区基于健康大数据平台的 COVID-19 监测工作运转良好, 但确诊病例监测发现率有待提高, 还需根据人群特征优化监测模型。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

志谢 感谢鄞州区 COVID-19 疫情防控中从事流行病学调查、诊疗、检测诊断、密切接触者管理和监测病例核实等工作的全体人员

参 考 文 献

[1] Li Q, Guan XH, Wu P, et al. Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia[J/OL]. NEJM, 2020. DOI: 10.1056/NEJMoa2001316. [published online ahead of print].
[2] Tian HY, Liu YH, Li YD, et al. An investigation of transmission control measures during the first 50 days of the COVID-19

epidemic in China[J/OL]. Science, 2020. DOI: 10.1126/science.abb6105. [published online ahead of print].

- [3] 孟若谷, 杨羽, 张路霞. 健康医疗大数据质量评估方法进展与展望[J]. 中国卫生信息管理杂志, 2019, 16(6): 677-681. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5166.2019.06.06.
Meng RG, Yang Y, Zhang LX, et al. Approaches and prospects on data quality assessment of big data in health and medicine[J]. Chin J Health Info & Manag, 2019, 16(6): 677-681. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5166.2019.06.06.
[4] 国家卫生健康委员会. 新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第三版)[EB/OL]. (2020-01-23) [2020-04-03]. <http://www.nhc.gov.cn/zyygj/s7653p/202001/f492c9153ea9437bb587ce2ffcbee1fa.shtml>.
National Health Commission. Diagnosis and treatment of COVID-19 (3rd trial version)[EB/OL]. (2020-01-23) [2020-04-03]. <http://www.nhc.gov.cn/zyygj/s7653p/202001/f492c9153ea9437bb587ce2ffcbee1fa.shtml>.
[5] 王宇. 不明原因肺炎监测系统评价[D]. 北京: 中国疾病预防控制中心, 2017.
Wang Y. Evaluation of monitoring system for pneumonia of unknown cause[D]. Beijing: Chinese Center for Disease Control and Prevention, 2017.
[6] World Health Organization. Coronavirus disease 2019(COVID-19) situation report-47 [EB/OL]. (2020-03-03) [2020-03-11]. <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200307-sitrep-47-covid-19.pdf>.
[7] 鄞州区人民政府. 我区积极开展新型冠状病毒肺炎疫情防控工作[EB/OL]. (2020-01-23) [2020-04-04]. http://www.nbyz.gov.cn/art/2020/1/22/art_137915_9960602.html.
People's Government of Yinzhou District. The prevention and control work of COVID-19 is carried out actively and orderly in our district[EB/OL]. (2020-01-23) [2020-04-04]. http://www.nbyz.gov.cn/art/2020/1/22/art_137915_9960602.html.
[8] 鄞州区人民政府. 区卫健局全力保障鄞州首趟“复工专列”[EB/OL]. (2020-03-11) [2020-04-04]. http://www.nbyz.gov.cn/art/2020/2/26/art_113972_10006583.html.
People's Government of Yinzhou District. Yinzhou District Health Bureau guarantees the first "return to work special train" fully[EB/OL]. (2020-03-11) [2020-04-04]. http://www.nbyz.gov.cn/art/2020/2/26/art_113972_10006583.html.
[9] 浙江省人民政府. 10 大最严格措施防控新型冠状病毒感染的肺炎 [EB/OL]. (2020-01-24) [2020-04-04]. http://www.zj.gov.cn/art/2020/1/24/art_1554467_41855124.html.
People's Government of Zhejiang Province. Using 10 major and most stringent measures to prevent and control the COVID-19 [EB/OL]. (2020-01-24) [2020-04-04]. http://www.zj.gov.cn/art/2020/1/24/art_1554467_41855124.html.
[10] Winichakoon P, Chaiwarith R, Liwrisakun C, et al. Negative Nasopharyngeal and Oropharyngeal Swab Does Not Rule Out COVID-19 [J]. J Clin Microbiol, 2020; [2020-02-26]. DOI: 10.1128/JCM.00297-20. [published online ahead of print].
[11] 苟发香, 张晓曙, 姚进喜, 等. 甘肃省新型冠状病毒肺炎流行病学特征分析[J/OL]. 中华流行病学杂志, 2020, 41. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20200229-00216.
Gou FX, Zhang XS, Yao JX, et al. Epidemiological characteristics of COVID-19 in Gansu province[J/OL]. Chin J Epidemiol, 2020, 41. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-2020 229-00216.
[12] 曲翌敏, 江宇. 健康大数据的来源与应用[J]. 中华流行病学杂志, 2015, 36(10): 1181-1184. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.10.031.
Qu YM, Jiang Y. The sources and application of big data in healthcare [J]. Chin J Epidemiol, 2015, 36(10): 1181-1184. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.10.031.

(收稿日期: 2020-04-09)

(本文编辑: 李银鸽)