

全球首款飞摩级 水体新冠病毒监测机器人

深圳大学 万物传感技术团队

项目负责人：王文开

汇报时间：2022年10月

1

背景介绍

2

解决方案

3

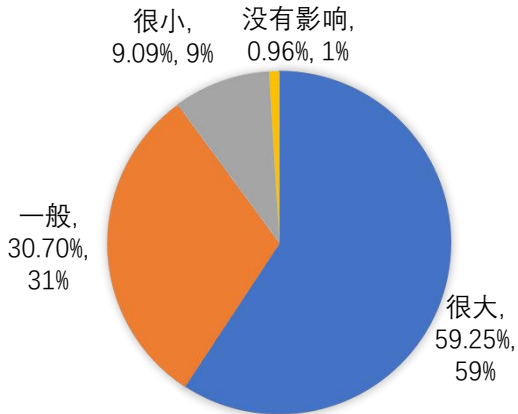
团队介绍

全民核酸

超过99%的市民认为核酸检测对个人生活有影响

2019年12月以来，从武汉封城到全民核酸，新冠疫情对人民群众的生活以及国民经济产生了深远影响。全民核酸逐渐成为大众日常，与工作生活息息相关。

市民生活受核酸检测影响程度



4月11日，市财政局向市七届人大二次会议作深圳市2021年预算执行情况和2022年预算草案的报告时提出，全市安排疫情防控支出预算**55.3**亿元，并安排预备费**88.6**亿元可用于疫情防控等应急支出，确保不因资金问题影响医疗救治和疫情防控。

疫情防控预算共计 **143.9** 亿元

新冠疫情反复，奥秘克戎来势汹汹，财政支出居高不下，政府和人民压力递增

核酸检测痛点



点对



能否不做核酸？



候式



排队时间长，检测次数太多

医护人员易疲劳、中暑

启发：点对面、无干扰的环境检测

Epidemiological surveillance of enteric viral diseases using wastewater in Africa – A rapid review

Tafadzwa Dzinamarira^{a,b,c}, Gashema Pierre^c, Patrick Gad Iradukunda^d, Nigel Tungwarara^e, Solomon Mukwenha^f, Etienne Mpabuka^b, Kidson Mataruka^g, Itai Chitungo^h, Godfrey Musuka^f, Grant Murewanhema^h

^a School of Health Systems & Public Health, University of Pretoria, Pretoria 0002, South Africa

^b ICAP at Columbia University, Kigali, Rwanda

^c College of Medicine and Veterinary Medicine, University of Edinburgh, UK

^d London School of Hygiene and Tropical Medicine, University of London, London, UK

^e Department of Health Studies, University of South Africa, South Africa

^f ICAP at Columbia University, Harare, Zimbabwe

^g Biomedical Research and Training Institute, Harare, Zimbabwe

^h College of Medicine and Health Sciences, Faculty of Medicine, University of Zimbabwe, Harare, Zimbabwe



ARTICLE INFO

Article history:

Received 29 March 2022

Received in revised form 27 April 2022

Accepted 19 May 2022

Keywords:

Wastewater

Surveillance

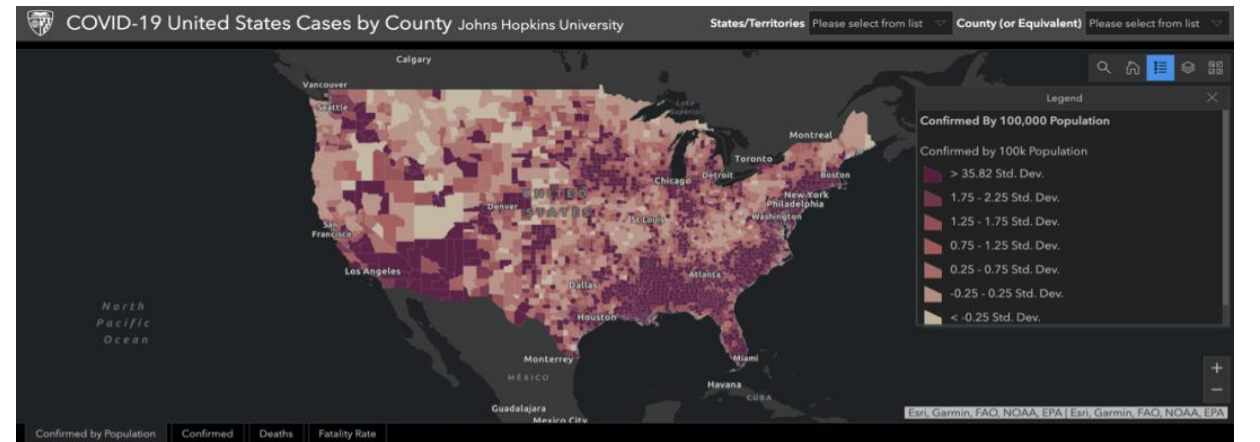
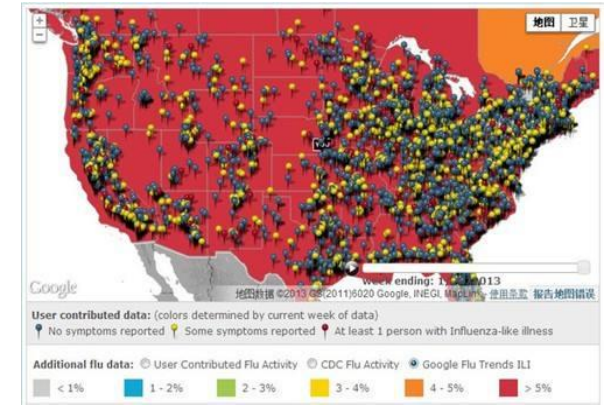
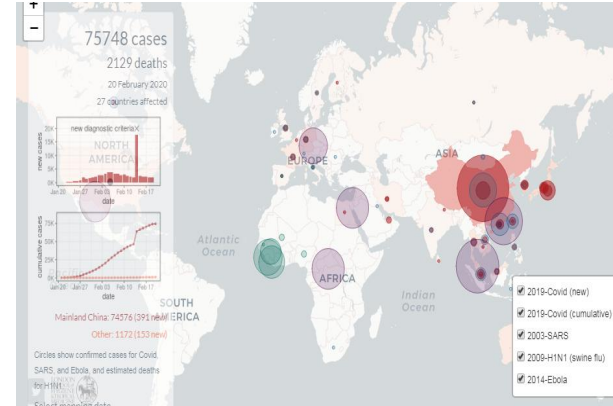
Viral pathogens

Africa

ABSTRACT

Viral enteric pathogens remain an important cause of diarrhoeal outbreaks among children in sub-Saharan Africa (SSA). Consequently, diarrhoeal illness remains a significant cause of morbidity and mortality in the under-fives in SSA. These outbreaks associated with viral pathogens tend to be seasonal and early warning systems for impending outbreaks could be very crucial for triggering preventive public health response and building public health resilience to deal with increased demand for medical services. Wastewater surveillance for pathogens is an important epidemiological component that could inform early warning systems. The objective of this rapid review was to evaluate the use of wastewater for epidemiology surveillance of enteric viral pathogens. Nine studies met the inclusion criteria. Eight viral pathogens were reviewed and analysed from 6 countries that performed wastewater analysis. Six studies explored the epidemiological significance of viral pathogens in wastewater. The findings of this review revealed that monitoring of wastewater can provide an additional tool to determine the epidemiology of viral pathogens circulating in the community thereby providing early warning of potential outbreaks using wastewater-based epidemiology methods. Five of the included studies revealed the occurrence of viral pathogens in raw sewage and treated wastewater as an indication of inefficient elimination of viruses leading to potential release into water sources which presents a public health risk, increasing the risk of inducing gastroenteritis in the population. Six studies revealed the need for public health authorities to realise the potential benefit of environmental surveillance (ES) as an additional tool to determine the epidemiology of viral pathogens circulating in each community. Despite the significant public health challenge associated with enteric viral pathogens in sub-Saharan Africa, there remains remarkable underinvestment in potentially epidemiologically beneficial research, including wastewater-based epidemiology for these infections.

© 2022 The Author(s). Published by Elsevier Ltd on behalf of King Saud Bin Abdulaziz University for Health Sciences. CC BY 4.0



非洲污水肠道病毒流行病学成果显著

是否能用于监测新冠病毒传播？

学术研究：污水可以提供主动式的新冠疫情预警

Nature：新方法可以更早地检测废水中的新冠病毒变体

来源：生物谷 生物谷 2022-07-10 19:58 发表于上海

与其他监测COVID-19的方法相比，分析废水可能有点臭，但对公共卫生官员和研究人员来说，这是一种更廉价、更快和更准确的方法，可以发现不断上升的病例。SARS-CoV-2病毒的片段被感染者冲进厕所和冲进水槽，在废水中发现更多的病毒拷贝意味着更多的人患病。但是直到现在，大多数废水分析方法把所有SARS-CoV-2病毒归为一类。

如今，在一项新的研究中，来自斯里普斯研究所和加州大学圣地亚哥分校的研究人员与圣地亚哥流行病学与COVID-19健康研究（SEARCH）联盟合作，改变了这一点。他们报告说，只需两茶匙未经处理的废水，他们就能准确地确定人群中存在的SARS-CoV-2变体的遗传混合物，并在传统的临床测试前14天确定新的令人担忧的变体。在圣地亚哥的废水中，他们在首次临床报告前11天检测到了Omicron变体。

相关研究结果于2022年7月7日在线发表在Nature期刊上，论文标题为“Wastewater sequencing reveals early cryptic SARS-CoV-2 variant transmission”。

Article | Published: 07 July 2022

Wastewater sequencing reveals early cryptic SARS-CoV-2 variant transmission

Smruthi Karthikeyan, Joshua I. Levy, ... Rob Knight | Show authors

Nature (2022) | Cite this article

他们的算法被命名为“Freyja”，用于识别废水中的SARS-CoV-2变体，并迅速被许多公共卫生实验室采用，这对旨在检测SARS-CoV-2新变体的监测工作是一个福音。



Contents lists available at ScienceDirect

Environment International

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envint



Wastewater surveillance demonstrates high predictive value for COVID-19 infection on board repatriation flights to Australia

Warish Ahmed^{a, *}, Aaron Bivins^b, Stuart L. Simpson^c, Paul M. Bertsch^a, John Ehret^d, Ian Hosegood^d, Suzanne S. Metcalfe^a, Wendy J.M. Smith^a, Kevin V. Thomas^e, Josh Tynan^e, Jochen F. Mueller^e

^a CSIRO Land and Water, Ecosciences Precinct, 41 Boggo Road, Brisbane, QLD 4102, Australia
^b Department of Civil & Environmental Engineering & Earth Science, University of Notre Dame, 156 Fitzpatrick Hall, Notre Dame, IN 46556, USA
^c CSIRO Land and Water, Lucas Heights, NSW 2234, Australia
^d Qantas Airways Limited, 10 Bourke Rd Mascot, 2020, NSW, Australia
^e Queensland Alliance for Environmental Health Sciences (QAEHS), The University of Queensland, 20 Cornwall Street, Woolloongabba, QLD 4103, Australia

2021年10月，澳洲航空公司、CSIRO与美国圣母大学、昆士兰大学的研究人员在Environment International期刊发表了题为“Wastewater surveillance demonstrates high predictive value for COVID-19 infection on board repatriation flights to Australia”的文章。研究团队对返澳航班的飞机废水进行监测，其对Covid-19病例预测的准确率为83.7%。说明飞机废水的SARS-CoV-2监测可以为海外旅客重要病原体的输入提供一个有效的工具。

研究人员对37个包机返澳大利亚的长途航班的废水进行了SARS-CoV-2 RNA的检测。在这些航班上，所有人员在起飞前48小时的Covid-19检测呈阴性。在14天的隔离期内利用3种RT-qPCR检测结果对飞机废水中的SARS-CoV-2 RNA进行检测。

在37次航班中，有24次（64.9%）的废水被检测出SARS-CoV-2 RNA呈阳性。在为期14天的强制隔离期间，临床检测发现了112例Covid-19病例，其对Covid-19病例预测的准确率为83.7%。CP Select微生物富集系统在多次航班检测中被使用，并成功检测出了SARS-CoV-2阳性。该研究成功地证明，对飞机上针对SARS-CoV-2的废水的监测可以为返回海外旅客的人员管理和监测SARS-CoV-2和其他临床重要病原体的输入提供一个额外和有效的工具。

具体操作方法如下：

使用CP Select微生物富集系统从废水样本(50mL)中浓缩病毒，样本首先以4000 g离心30 min，除去悬浮物和卫生纸，上清液(45mL)使用0.05μm中空纤维滤膜过滤浓缩。浓缩完成后使用专利的湿泡沫技术进行洗脱，洗脱液(0.8-1mL)在无菌的15mL聚丙烯管中收集。

近日，澳大利亚生态科学分局、澳洲航空公司联合华大、中国科学院大学的研究人员在Science of the Total Environment期刊发表了题为“Detection of the Omicron (B.1.1.529) variant of SARS-CoV-2 in aircraft wastewater”的文章。研究团队在一架抵达澳大利亚的国际航班飞机废水中，首次成功检测到Omicron。这一发现进一步提供了飞机废水作为传染媒介的证据，也证实了飞机废水作为冠状病毒的独立和非侵入性监测点的重要作用。



中国疾病预防控制中心传染病预防控制所所长副所长（左三）等与香港特区政府相关人士进行技术交流。香港特区政府新闻处供图

（抗击新冠肺炎）内地防控专家肯定香港通过监察污水提供疫情预警

中新网香港4月15日电 由中国疾病预防控制中心传染病预防控制所所长副所长副所长率领的内地疫情防控专家组14日与香港特区政府环境保护署(环保署)及渠务署就污水监测计划进行技术交流和经验分享会议。副所长肯定香港通过监察污水提供疫情预警信号等的成效。

特区政府环保署副署长徐浩光向专家组介绍香港自2020年底暴发第四波新冠疫情以来，利用污水病毒监测以辅助抗疫的技术发展、实践经验及所得成果，并阐释过程中随着疫情趋势而调整的策略及未来计划。

副所长在总结时肯定香港特区政府通过监察污水提供疫情预警信号、追踪区域疫情发展，以及辅助追踪隐性患者的成效，并感谢环保署分享数据分析，可作为内地城市的参考。

专家团队同时参观一个实地污水监测站，了解渠务署抽取污水样本的过程，并到访香港大学环境微生物组工程与生物技术实验室，与工程学院教授张彭研讨论污水检测技术。(完)

【编辑：王瑞】

- 国外及港澳台的学术报告和抗疫经验证明，污水是可以比人体更早更快更安全地监测到新冠病毒，从而提前预警，为疫情防控提供有效数据支持和预警信息

国内经验：连续高效的、低成本的监测方式才是最好的解决方案



政府跟进污水监测呈阳性的结果 呼吁市民进行病毒检测

政府今日（五月二十二日）表示，为应对新冠疫情，环境保护署与渠务署正在各区采集污水样本进行冠状病毒检测，并在一些地区检测到污水呈阳性的结果，显示该地区的处所可能有隐性患者存在。

至截稿时，我们仍然不眠不休地进行污水病毒监测工作。因应疫情的变化，我们每天要在极短时间通知下到选定的污水井进行连续数小时的户外采样，以配合研究团队的工作。务求尽早找出「隐形」患者和截断病毒传播链。自2020年10月计划开始至今年3月，我们的团队已在全港十多个地区大约2 200个污水监测点(污水沙井)取样，完成约2 000个污水样本检测。当中在超过150幢污水检测呈阳性的大厦进行强制检测行动，找出了超过 50 个确诊个案，不少是该大厦仍未发现任何确诊个案，成效显著。

香港经验的成功：污水检测时间早，成果显著

深圳一周基本实现社会面动态清零，对香港疫情防控有何启发？

深圳社会面初筛阳性数从最高的38例下降到3月19日的1例，在7天时间内，深圳利用“居民白名单管理”、“动态调整核酸采样”、“好转一片恢复一片”等新的策略和措施，达到社会面初步动态清零，实现防疫与社会发展的动态平衡。



深圳市政府副秘书长黄强在记者会上宣布，3月21日起，深圳全市公交、地铁全面恢复运行，全市党政机关、企事业单位、生产经营单位等恢复正常工作秩序和生产经营。

黄强表示，在过去7天中，深圳市完成三轮高质量核酸检测，以最小的代价实现了最大的防控效果。下一步将继续实施分区、分级差异化疫情防控举措，在尚未实现动态清零的区域，实行白名单+精准检测制度。



上海“精准防控”与深圳“严格封控”，谁才是正确的抗疫模式？

作者：李江之声 来源：李江之声 发布时间：2022-03-28 10:15:23

本轮疫情已经由点到面地全面开花了，除了点多、面广、频发之特点外，还具有传播链条隐蔽、源头不明、无症状感染者占绝大部分等特点。

由于这些特点，本轮疫情防控压力巨大，挑战也仅次于第一轮疫情。

由于其复杂性、艰巨性、反复性，党中央对于本轮疫情防控专门召开了政治局会议，习总书记对于疫情防控做出了重要指示，“要始终坚持以人民至上、生命至上，坚持科学精准、动态清零，尽快遏制疫情扩散蔓延势头”。

深圳经验的成功：高效率，但无法复制

国内急需连续高效、低成本、点对面的污水新冠检测新模式

国家标准：国家卫健委在3月出台污水新冠检测标准,探索新模式



2022年3月24日

国家卫健委发布推荐性卫生行业标准

《污水中新型冠状病毒富集浓缩和核酸检测方法标准》

ICS 13.060
CCS G 51

WS

中华人民共和国卫生行业标准

WS/T 799—2022

污水中新型冠状病毒富集浓缩和核酸检测
方法标准

Method for enrichment and nucleic acid detection of SARS-CoV-2 in sewage

Step1: 采集取样, 灭活



Step2: 富集浓缩处理



Step3: 核酸提取



Step4: 病毒检测



Step5: 显示/通讯



深圳政策：2022年以来深圳已多次发布有关推进污水新冠病毒检测的文件



▲ "1深圳"视频号由深圳卫视深视新闻团队运营

我市将不断提高市区两级流调中心风险分析和监测预警能力，及时做好“并链”“斩链”工作，实现密接次密接应判尽判，切实加快密切接触者、阳性个案的转运速度，降低社区续发感染的风险。高效落实国内中高风险区域搭乘飞机、高铁和自驾等来深返深人员的排查措施，做好落地排查和分级分类健康管理。除此之外，我市进一步完善全市污水核酸监测网络，有效发挥污水监测作用，对出现污水阳性的楼栋所在人员及时采取健康管理措施。

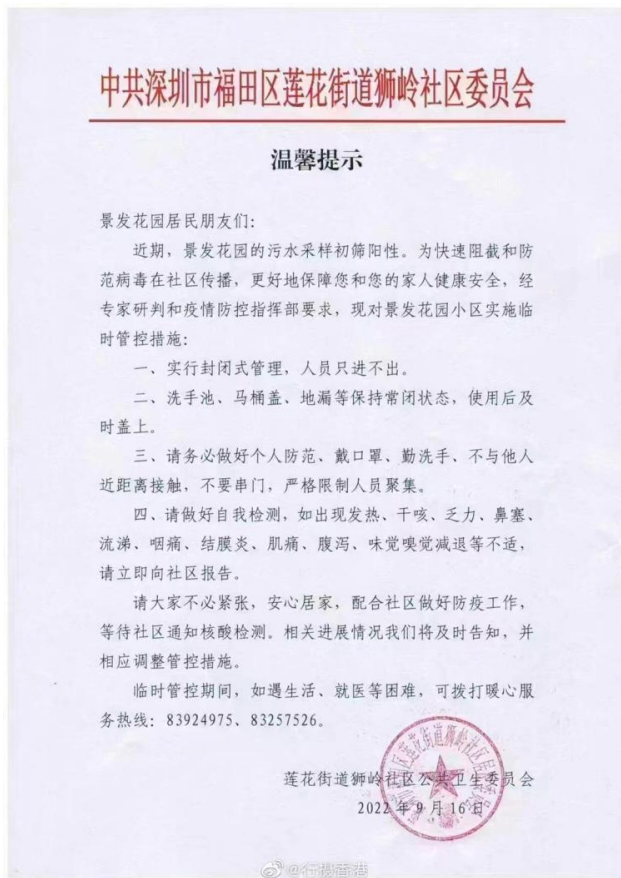
在市民和企业服务保障方面，相关区和街道开通热线电话、配备专门队伍，妥善解决群众的生活物资采购等民生诉求。林汉城表示，如果风险区域内的急危重症患者、孕产妇、血透患者、精神障碍患者等有紧急就医需求，可以在第一时间拨打市区街道三级的热线服务电话，相关部门将予以跟踪解决，绝不允许任何单位任何个人以任何借口推诿拒收群众就医需求。除此之外，对于疫情防控工作给企业生产经营活动造成的影响，广大企业特别是中小微企业



完善全市污水核酸监测网络

林汉城介绍，针对奥密克戎BA.5变异株特性，对疫情的应急处置、流调溯源、院感防控等工作提出更高更快更严的要求，始终保持指挥体系高效运作，综合采取强化疫情处置能力、提升流调溯源水平、守好境外输入防线、加强跨境货物运输防控、抓好集中隔离点感染防控、做好中高风险地区抵深人员排查和防外溢工作等措施，夯实常态化防控基础，提升突发疫情快速处置能力，严密防范疫情输入，迅速“围住、捞干、扑灭”本土散发疫情，坚决防止疫情外溢，最大限度保障市民群众生命安全和身体健康。

通过不断提高市区两级流调中心风险分析和要友发评论哦



9月16日莲花街道发现污水初筛阳性

关于加强巴登村有关防控措施的温馨提示

巴登村片区居民朋友们：

大家好！9月23日，经福田区水务局专业机构对巴登村区域环境采样监测，巴登村污水检测结果异常，提示我们巴登村区域内存在不明传播源或潜在病例。为保障广大人民群众及经营者的健康安全，现采取对巴登村加强有关防控措施，请大家严格遵守执行。

- 1、对巴登村实施分片分格管理，各片区设置单独出入口，不与其他片区共用出入口。
- 2、巴登村各片区出入口实施24小时核酸检测阴性结果证明进入和出村，外来人员暂时谢绝进入。
- 3、请务必做好个人防护，戴口罩、勤洗手，不与他人近距离接触，不要串门，严格限制人员聚集。
- 4、请做好自我健康监测，如出现发热、干咳、乏力、鼻塞、流涕、咽痛、结膜炎、肌痛、腹泻、味觉嗅觉减退等不适，请立即向社区（25847353）报备。社区工作人员及楼栋长也会在楼栋群内询问大家健康状况，如有上述有关症状的，请大家如实反馈和反映。以上有症状人员除报备外，采取居家隔离和健康监测措施，非必要不出门。
- 5、区域内群众有任何生活困难或需提供帮助，请拨打南园街道关心关爱热线 83633123 或社区服务电话 25943749，我们将会为大家提供相关服务，解决大家困难。

感谢大家的理解、配合和支持！



9月23-25日巴登村发现连续三天污水阳性
9月25日巴登村通告2个确诊病例

9月25日深圳新增5例确诊病例和5例无症状感染者

深小卫 深圳卫健委

2022-09-26 08:48

病例6

男，32岁，居住在福田区南园街道巴登村，在密切接触者筛查中发现。

病例7

女，32岁，居住在福田区南园街道巴登村，在密切接触者筛查中发现。

深圳市目前正进一步完善全市污水核酸监测网络

1

背景介绍

2

项目方案

3

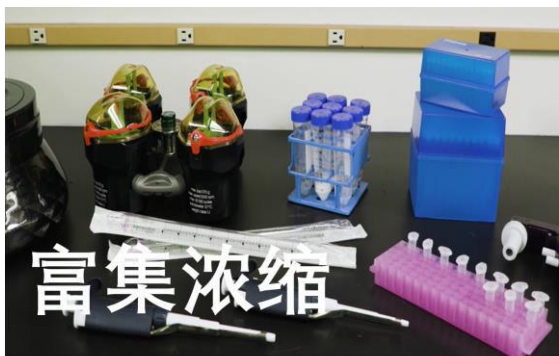
团队介绍

需求分析——污水新冠检测痛点

污水采样——有风险的、复杂的取样过程耗时耗力



核酸检测——复杂繁琐、精细的实验过程技术要求高



自动化技术：由机器人代替传统费时费力的实验室方案完成所有的检测分析和结果上报

步骤	经典实验方法		本团队自动化	
	具体操作	实现效果	具体操作	实现效果
采集样本	打捞取样→ 水浴灭活→ 容器消杀→ 冷藏运输		抽液泵→ 粗筛连通器→ 控温孵育器→ 机械臂	
富集浓缩	去除悬浮物→ 添加絮凝剂→ 絮凝体分离→ 络合溶解		定位离心机→ 精密柱塞泵→ 控温孵育器→ 机械臂	
核酸提取	添加裂解液→ 添加磁珠→ 洗脱和清洗		磁力架→ 联排试管→ 机械臂	
核酸检测	添加反应试剂→ 设置反应程序→ 等待反应完成→ 导出并分析数据		开关舵机→ 联排试管→ 边缘网关	

技术壁垒：万物传感——动作孪生集成系统与关键部件国产替代

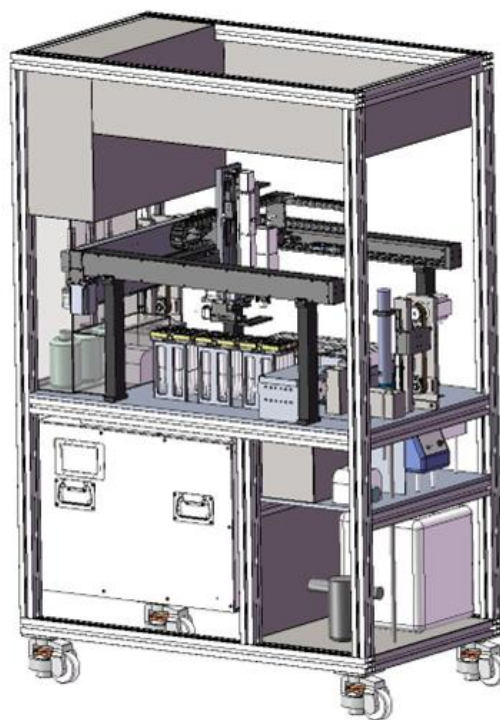


在线式定位控温高速离心机

	铝盐絮凝富集浓缩方法动作孪生分析	耗时 (min)
1	污水采集至【采集槽】	1
2	【水质传感器】探测	1
3	【过程处理试管 1】开盖	0.2
4	转移污水原液至【过程处理试管 1】	2
5	【采集槽】排污水, 消毒液、水轮流清洗【采集槽】、【水质传感器】	并行
6	【过程处理试管 1】至【孵育器】灭活	30
7	【过程处理试管 1】关盖后至【离心机】完成离心	30
8	【过程处理试管 2】开盖后至【试管架】	0.2
9	【过程处理试管 1】开盖后上清液至【过程处理试管 2】	2
10	【过程处理试管 1】关盖后送回【耗材区】	0.1
11	【过程处理试管 2】至【配液及 PH 调节模块】完成配液及 PH 调节	3
12	【配液及 PH 调节模块】完成对 PH 计清洗	0.2
13	【过程处理试管 2】关盖后混匀	15
14	【过程处理试管 2】至离心机并完成离心	5
15	【过程处理试管 3】开盖后至【试管架】	0.2
16	【过程处理试管 2】开盖后富集液移至【过程处理试管 3】	2
17	【过程处理试管 2】关盖后送回【耗材区】	0.2
18	【过程处理试管 3】关盖后混匀	0.5
19	【过程处理试管 3】至【孵育器】	10
20	耗时共计	102.6

自清洁式富集浓缩调节组件

设备已完成调试
实现取样→富集→存储一体化
全程无需人工操作



实现关键部件国产替代



解决方案：神农①号-全自动在线监测仪，从取水到检测再到预警，实现全天候无扰静默连续监测预警

水体

水样进

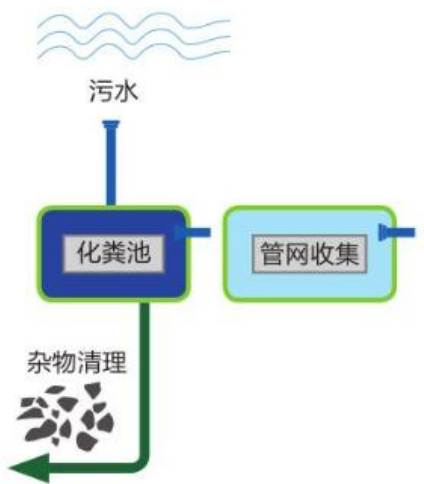
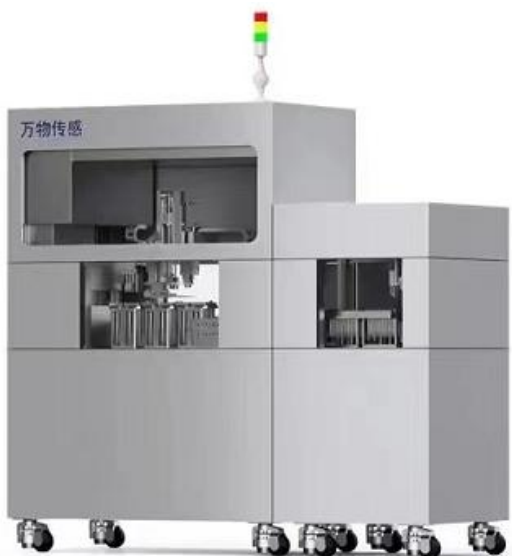
自研技术 神农①号
全自动在线监测系统

数据出

卫生等相关部门
疫情防控平台



生活用水 工业用水 企业用水



案例及合作-深圳市疾控中心



深圳市疾控中心领导及专家高度认可我团队的污水新冠检测方案，协调各区配合试点，并联合申报污水新冠检测方面的课题



检测极限低至6copies/ml

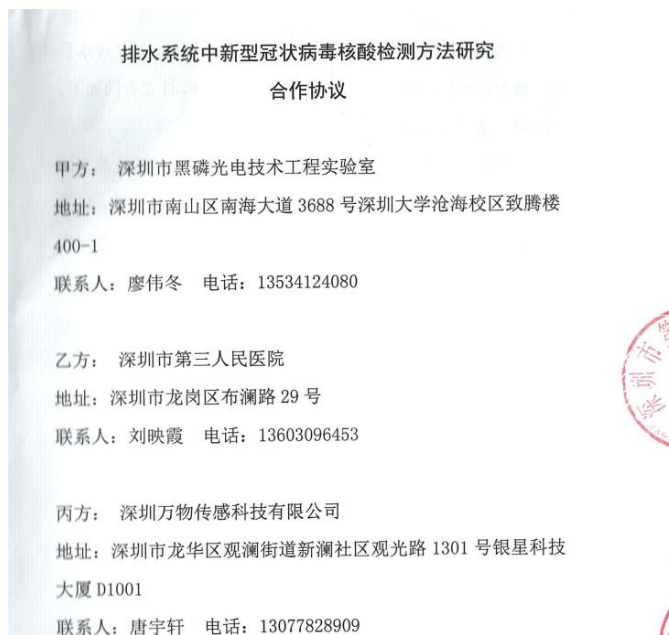
浓度		回收率		
水中浓度	明德 O 基因平均Ct值	污水平均Ct值	Copies/mL	回收率
50000.00	13.26	20.22	46177.73	2.31%
25000.00	14.67	21.47	23867.02	2.39%
12500.00	15.09	22.935	11011.91	2.20%
6250.00	16.38	26.02	2159.98	0.86%
3125.00	17.41	28.78	502.99	0.40%
1562.50	19.51	30.94	160.79	0.26%
781.25	20.57	29.74	302.99	0.97%
390.63	23.05	31.44	123.48	0.79%
195.31	24.24	33.44	42.95	0.55%
97.66	26.03	32.64	65.53	1.68%
48.83	26.70	33.975	32.38	1.66%
24.41	27.78	35.34	15.75	1.61%
12.21	29.43	37	6.56	1.34%
6.10	30.495	37.17	5.99	2.45%

(未公开机密数据)
请勿外传

案例及合作-深圳市第三人民医院



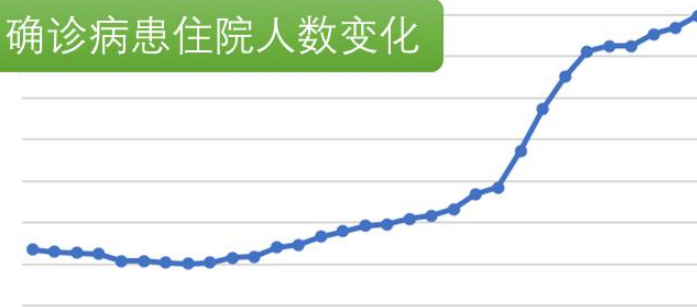
深圳市唯一一家国家级传染病医学研究中心，我团队在与该院做污水新冠检测的同时，也在联合研究通过污水检测其他病毒的方案，并联合申报科研项目



污水中病毒载量变化



确诊病患住院人数变化



(未公开机密数据)
请勿外传

案例及合作-龙华区隔离酒店与中高风险区



万物传感团队作为“全球开放数据创新应用大赛”总冠军队伍，在龙华区卫健局、龙华区疾控指导下，在隔离酒店和疫情高发区，进行为期1个月的污水病毒检测试点工作。并在龙华排水的支持下开发了新型采样设备。

在龙华排水指导和支持下



开发并安装全自动污水采样器



深圳市龙华区卫生健康局

关于开展国际航班隔离酒店污水新冠病毒检测的通知

各有关隔离点：

根据深圳市龙华区数字城市建设领导小组办公室《关于印发〈全球开放数据应用创新大赛成果落地分工方案〉的通知》（深龙华数字城区办〔2022〕4号）文件精神，要充分用好万物传感在CRISPR（基因检测）方面的研究成果，对生活污水、商业排水等水体进行新冠病毒监测。经研究，决定自2022年8月17日至9月16日，对辖区国际航班隔离酒店污水进行新冠病毒检测，现将有关要求通知如下：

检测到多个高度关联水样

	地点	8月31日	9月1日	9月2日	9月3日	9月4日
街道	污水检测数据	村 C-01	36.5	34.68	33.92	
	卫健委公开数据	二期总口				35.97
	卫健委公开数据	二期B栋				36.83
街道	污水检测数据	六期B区				1例确诊
	污水检测数据	花园 001		35.07		
	卫健委公开数据	花园		1例确诊		
	污水检测数据	酒店 V 001				36.23
	卫健委公开数据	酒店				1例确诊

(未公开机密数据)
请勿外传

社会价值：减少风险、减少污染、提高效率、全程无忧



经济效益：扩大覆盖、降低成本、提高效率

方案需求	产品方法	采样方式	安全性能	采集频率	结果延迟	管控方式
大面积筛查	咽拭子 核酸采样	人工	有风险	3天	6小时	被动
	实验室 污水采样	人工	有风险	3天	6小时	被动
	神农系列 污水监测系统	全自动	安全	3小时	3小时	主动

以深圳市为例（白名单1925万人、污水监测点2250个）： 每3年可节约财政支出 **190** 亿元

方案需求	产品方法	每天	每年	每3年	
大面积筛查	咽拭子 核酸采样检验*	6000万元 (每天一检)	72亿元 (三天一检)	216亿元 (三天一检)	(*咽拭子与污水检 验成本根据疾控中心 提供资料测算)
	污水 核酸采样检验*	337万元 (每天一检)	12.3亿元 (每天一检)	36.9亿元 (每天一检)	
	神农系列 污水监测系统*	247万元 (每天三检)	9亿元 (每天三检)	27亿元 (每天三检)	(*按120万元/台成 本计)

1

背景介绍

2

解决方案

3

团队介绍

项目负责人介绍



王文开 博士
项目负责人

个人介绍

深圳大学博士，万物传感项目负责人
涉及机器人控制、人工智能等领域研究

科研成果

发表SCI论文10余篇
发明专利在申 11 项
参与省级、国家级项目7项

公益经历

参与2021-2022深圳大学防疫互助小组
协助防疫工作

获奖经历

2021届数据应用创新大赛冠军队伍
2021届国际创客大赛一等奖
2020届全国创客大赛一等奖
2019届全国机器人大赛一等奖

领军人才：国内污水新冠检测领军人



张晗教授
团队负责人

青千

2012年中组部“青年千人计划”
2012年教育部“优秀人才支持计划”

300+

发表SCI论文>300余篇
申请专利>300项
70余篇高引用论文
授权发明专利>60项

社会兼职

广东政协委员，民盟中央委员
深圳市民盟副主委

国际荣誉

美国光学学会会士
英国皇家化学学会会士
2018-2021“全球高被引科学家”
材料、物理双学科高被引，全国唯一

2006~2010

新加坡南洋理工大学
博士

2011~2012

比利时布鲁塞尔自由大学
博士后

2013~至今

深圳大学
特聘教授

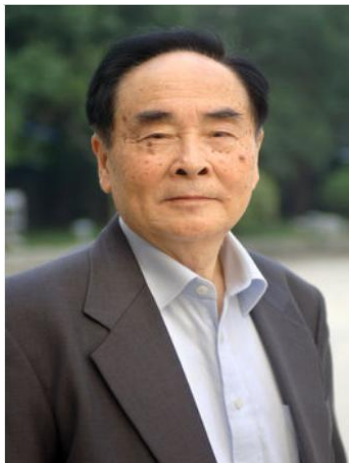
2017~

开始
技术转化

2020~

万物传感
团队

顾问团队：中国工程院院士，医学病毒学专家，行业泰斗



侯云德 院士
首席顾问

荣誉

中国工程院院士
中国传染病学之父
国家最高科学技术奖获得者
入选中国海归70年70人

社会职务

世界卫生组织病毒研究中心主任
中国微生物协会病毒学报主编
中华医学会 病毒学会主席
中国微生物学会副主席
国际干扰素和其他细胞素研究协会理事

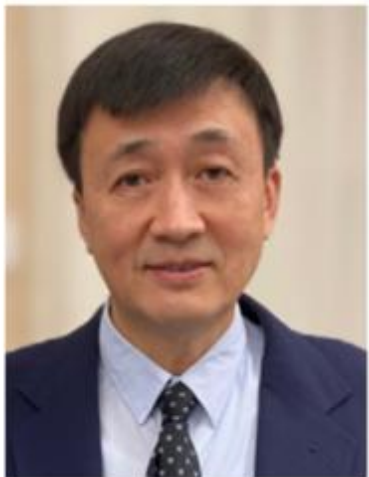
医学病毒学泰斗

《分子病毒学》
《病毒基因工程的原理与方法》
《干扰素及其临床应用》
《干扰素》
《现代分子病毒学选论》

中国疾控中心评价

中国分子病毒学的先驱和奠基人之一
中国基因工程药物的开创者
中国现代医药生物技术产业的引领者和奠基人
中国现代传染病综合防控技术体系的总设计师

顾问团队：荣获中国及多个欧美国家医学领域的院士



曹义海 院士
首席科学家

院士

中国工程院 院士
欧洲科学院 院士
欧洲科学与艺术学院 院士
美国发明科学院 院士
美国医学和生物工程院 院士

承担项目

先后主持欧盟研究基金会、欧盟人类前沿科学计划、瑞典科学研究基金会、瑞典癌症研究基金会、瑞典儿童癌症基金会、瑞典糖尿病研究基金会、瑞典瑟德拜耳基金会、瑞典瓦伦堡基金会、丹麦诺和诺德基金会，参与中国以及国际合作研究基金会等项目共计30余项

社会职务

- 瑞典卡罗林斯卡医学院终身教授
- 日本信州、丹麦哥本哈根大学荣誉教授
- 英国莱斯特大学、瑞典林雪平大学兼职教授
- 山东大学、山东省医学科学院、南开大学客座教授
- 北欧致公协会会长
- Vascular Cell杂志主编, Vascular Biology, Molecular Circulation, Hypoxia, International Journal of Cancer, Chinese Journal of Cancer等杂志的编委

国际荣誉

- 美国富布赖特研究员奖
- 人类前沿科学计划奖
- Fernström研究奖
- 诺和诺德公司研究突破奖
- 阿克塞尔赫希医学奖

学术成果

2022年发表全球首个CRISPR（基因检测）光学传感技术

2019-2022年发表多项新冠检测有关专利

Nano-Micro Letters
COMMUNICATION

Check for updates

CRISPR-Cas12a-Empowered Electrochemical Biosensor for Rapid and Ultrasensitive Detection of SARS-CoV-2 Delta Variant

Chenshou Wu¹, Zhi Chen^{1,4,5,†}, Chaoshou Li¹, Yabin Hao^{1,4}, Yuxuan Tang^{1,4}, Yuxuan Yuan¹, Luxiao Chai¹, Taojian Fan¹, Jiangtian Yu¹, Xiaopeng Ma¹, Omar A. Al-Hartomy², S. Wajeh¹, Abdullah G. Al-Schemi^{3,6}, Zhiguang Luo^{7,8}, Yaoping He^{1,11}, Jingfeng Li^{1,2,12,13}, Zhongjian Xie^{4,13}, Han Zhang^{1,13}

Received: 3 June 2022
Accepted: 17 June 2022
© The Author(s) 2022

HIGHLIGHTS

- A robust technique-methodology of electrochemical CRISPR sensing is first proposed for the rapid, highly sensitive and specific detection of SARS-CoV-2 variant without any nucleic-acid-amplification assays.
- Using the DNA template identical to SARS-CoV-2 Delta spike gene sequence as model, our biosensor exhibited excellent analytical detection limit (50 fM) and high linearity ($R^2 = 0.987$) without any amplification assay.
- Specific crRNA was designed to match the mutation site on nucleic acid sequence of the SARS-CoV-2 Delta variant, presenting programmability, universality, and scalability for diagnosis of other emerging SARS-CoV-2 variants.

RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

A CRISPR/Cas12a-empowered surface plasmon resonance platform for rapid and specific diagnosis of the Omicron variant of SARS-CoV-2

Zhi Chen^{1,1}, Jingfeng Li^{1,2,12}, Tanchong Li^{1,2}, Taojian Fan¹, Changjie Meng¹, Qianzhou Li¹, Jianfeng Kang¹, Luxiao Chai¹, Yabin Hao^{1,4}, Yuxuan Tang^{1,4}, Omar A. Al-Hartomy², Sweenin Magesh¹, Abdullah G. Al-Schemi^{3,6}, Zhiguang Luo^{7,8}, Jiangtian Yu¹, Yongsheng Shao¹¹, Deda Li¹², Shuai Feng¹³, William J. Liu^{14,15}, Yaoping He^{1,4}, Xiaoping Ma^{1,4}, Zhongjian Xie^{4,13} and Han Zhang^{1,4}*

ABSTRACT

The outbreak of the COVID-19 pandemic was partially due to the challenge of identifying asymptomatic and presymptomatic carriers of the virus, and thus highlights a strong motivation for diagnostics with high sensitivity that can be rapidly deployed. On the other hand, several emerging SARS-CoV-2 variants, including Omicron, are required to be identified as soon as the samples are identified as positive. Unfortunately, a traditional PCR test does not allow their specific identification. Herein, for the first time, we have developed a CRISPR/Cas12a-empowered surface plasmon resonance (SPR) with the "gene-sensors" (CRISPR/Cas12a) sensing technology (MOPCS) (Methodology of Probe-CRISPR Sensing), which combines an optical sensing technology (MOPCS) with the "gene-sensors" (CRISPR/Cas12a) sensing technology. When it comes to measurement of viral variants, MOPCS is a low-cost, CRISPR/Cas12a-empowered SPR gene-detecting platform that can analyze viral RNA, without the need for amplification, within 30 min from sample input to result output, and achieves a limit of detection of 1 fM. MOPCS achieves a highly sensitive analysis of SARS-CoV-2, and mutations appear in variant B.1.617.2 (Delta), B.1.1.529 (Omicron) and B.1.1.529 (Omicron). This platform was also used to analyze some recently collected patient samples from a local outbreak in China, identified by the Centers for Disease Control and Prevention. This innovative CRISPR-empowered SPR platform will further contribute to the fast, sensitive and accurate detection of target nucleic acid sequences with single base mutations.

H. Zhang, *et al.* Nano-Micro Lett. (2022) 14:159

H. Zhang, *et al.* Natl Sci Rev, (2022) 9:10

学术文章

新冠检测专利

水体病毒监测技术

序号	申请日	专利名称	专利类型	专利状态	申请号	公开号
1	2022.07.15	一种全自动在线式污水新型冠状病毒检测方法及系统	发明	提交	CN202298343805	
2	2022.07.07	一种基于CRISPR技术与表面等离子共振技术的核酸检测试剂盒及其应用	发明	提交	2022107943805	
3	2022.04.15	一种智能光控CRISPR纳米载体及其制备方法	发明	实审	CN202210022710.9	CN114344487A
4	2022.03.09	一种CRISPR-SPR生物传感器芯片及其制备方法与应用	发明	实审	202210232411.8	CN 114621998 A
5	2022.01.25	一种基于CRISPR的光纤检测系统及在核酸检测中的应用	发明	实审	202210232411.8	CN 114621998 A
6	2021.01.29	水净化复合材料及其制备方法和应用	发明	有效	CN201710406606.9	CN107352627B
7	2019.11.15	一种荧光探针及其制备方法、应用及应用方法	发明	实审	CN102910800579.2	CN110451517A
8	2019.11.12	细胞孔板盒	外观	有效	CN2019300881740.6	CN305435576S
9	2019.10.18	生物医学实验设备	发明	实审	CN201821833200.5	CN209508280U
10	2022.03.11	药剂添加装置	外观	有效	CN202122438417.4	CN216005464U

团队荣誉：团队连续多年斩获各项大赛的权威奖项，

“专精特新” 成色足

2020年吴文俊人工智能科技奖

2021年全球开放数据应用创新大赛总冠军



深创赛优秀奖

产学研合作创新奖



2021年 深圳市成果转化赛一等奖

中国人工智能学会主办
具备提名推荐国家科学技术奖资格
被外界誉为
“中国智能科学技术最高奖”

广东省政数局 深圳市政府 主办
超5万人次参加
人民网等多家媒体特别报道

欢迎提出宝贵建议!

谢谢!

一点传感·万物生辉