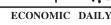
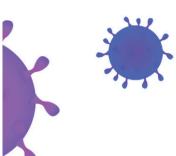
的神秘面纱。















"这里是与病毒'零距离'接触的地方,整 个实验室完全密封,室内处于负压状态,我们 喜欢用'三流'来形容它,即人流、物流、气流的 单向流动,确保在里面的污染物不会泄漏到外

面而造成污染。"广东省第二人民医院P3实验

室主任林剑国说。 "这里",指的就是P3实验室。每天,广东 省第二人民医院400多份新冠肺炎核酸检测 在这里开展。作为全国首家省级应急医院,广 东省第二人民医院拥有 WHO 国际应急医疗 队,有着与病毒战斗的丰富经验。而P3实验 室,就是该院"手撕病毒"的秘密武器之一。

前世今生

P3实验室是生物安全防护三级实验室的 简称,P是Protection的缩写。整个实验室完 全密封,室内处于负压状态,从而使其内部气 体不会泄漏到外面而造成污染,也就是"气流" 的单向流动。

根据微生物及其毒素的危害程度不同,生 物安全防护实验室分为4级:一级最低,四级 最高。一级实验室适用于对健康成年人无致 病作用的微生物;二级适用于对人和环境有中 等潜在危害的微生物;三级适用于主要通过呼 吸途径使人传染上严重甚至是致死疾病的致 病微生物或其毒素;四级适用于对人体具有高 度危险性,通过气溶胶途径传播或传播途径不 明、尚无有效疫苗或治疗方法的致病微生物或 其毒素。

广东省第二人民医院新冠病毒核酸检测 就是在P3实验室开展的。这一P3实验室的口 号是3P,平战结合(Peacetime war),警钟长 鸣(Precaution),与时俱进(Progression)。 平战结合:平时以科研为主,定期进行应急演 练,一旦有疫情发生,立即进入应急工作状 态。警钟长鸣:时刻保持清醒头脑,密切注意 全球及国内感染性疾病研究动向,做到防患于 未然。与时俱进:及时跟进国际新知识、新技 术、新设备,以国际视野打造实验室。

抽丝剥茧

核酸检测是确诊新冠肺炎的"金标准",而 检测流程中的每一个环节都是精细活,容不得 半点马虎。在操作中,实验员面对眼前的样 本,需要"一个一个揭开盖子加样和核酸提 取",这无疑是与病毒的正面交锋。

那么,P3实验室的实验员是如何与病毒 "过招"的?据介绍,实验室内的检测流程可分 为5个步骤:样本进入"传递窗"——灭活处理 -开盖加样和核心提取---扩增反应判断 结果——高压灭菌。

第一步是样本进入实验室。采集的检测 样本在进入P3实验室前,得先进入一个特殊 的窗口——"传递窗",也叫作空气锁。它有 不能同时打开的双重门,保证传递样本

时带进去的空气被隔离在双重门中, 使实验室外的环境不受污染。样 本将在这里开启它在实验室

> 中短暂的一生。 第二步是检测 前的灭活处理。样 本将在水浴箱经半 小时56℃高温灭活, 使病毒蛋白不再有 生理活性,失去感 染、致病和繁殖能 力。这会让检测时

> > 白的基因序列并没 有受到影响。 第三步是检测 的核心环节——开 盖加样和核酸提取。

> > 相对安全,但病毒蛋



实验员通过核酸扩增仪开展扩增反应。

P3实验室是广东省第二人民医院"手撕病毒"的秘密武器之一,每天,有400多份新冠肺炎核酸检测均在

这里开展。病毒究竟在P3实验室是怎样被"揪出来"的?下面就让经济日报记者带您一同揭开该院P3实验室

该院检验医学部副主任技师胡亮杉是进 入P3负压实验室完成设备调试、程序设定、 试剂试用等前期准备工作的第一人。"在标本 处理间,实验员拿到灭活后的样本时,第一 个动作就是振荡,尽量让拭子上的病毒洗脱 在培养基溶液中,再静置5分钟沉淀。接下 来是开盖加样,必须人工操作,且需要两个 人高度配合才能完成。一人拧开样本罐盖 子,另一人拿着微量移液器在样本罐中吸取 微量溶液,放到另一个提取管里,再拧上管 盖。"她介绍,就这样,400多份样本要打开

"在开盖转移过程中,病毒非常容易暴露 在实验室空气中。"胡亮杉说,"开盖加样 时,拿着微量移液器的手往往因为戴着双重 手套,显得有些笨拙,可又不得不小心翼 翼,再加上眼罩、面屏和生物安全柜玻璃窗 的三重阻隔, 所有动作都显得缓慢, 手也因 为动作的缓慢不时颤抖, 经常是左手扶着右 手完成加样的。"

瓶盖吸取转移400多次,每一次都是实验员

与病毒面对面的"开撕"。

人工核酸提取的步骤更为复杂,考验着实 验员的耐心与谨慎。"核酸提取可以使用仪器 辅助,但由于比对需要,往往要加以人工操作, 需要反复进行离心、加试剂、洗涤等10多个步 骤。其中,需要打开管盖的操作就达7次以 上,完成一例人工核酸提取要50分钟左右。" 胡亮杉说。

第四步是判断结果。提取的核酸送到核 酸检测室内,就要上仪器了。实验员将提取的 核酸加入到扩增试剂中,通过荧光PCR 仪进行 RT-PCR 反应,用时约110分钟,就可分析判 断结果为阴性或阳性了。

最后是污染物的高压灭菌处理。实验过 程产生的污染物通过高压灭菌后,按普通医疗 垃圾处埋。

安全保障

再来看看工作人员是如何工作的。

首先,在清洁区内穿戴中级防护服——通 过缓冲间进入实验室内负压工作间,在这里处 理标本,核酸提取及检测——完毕后进行空间、 表面消毒,按顺序脱下防护服,通过淋浴间更衣 后,回到清洁区。这些步骤一个都不能少。

核酸检测的宗旨是高效、有序和安全。其 中,工作人员的安全是重中之重。为确保安 全,该院采取了多种措施。第一,人员筛选,在 下达抗疫动员令后,许多人踊跃报名,经过重 重筛选,留下来的都是身体健康、训练有素的 年轻"老手";第二,岗前安全培训,严格按要求 穿戴防护服,熟悉操作流程;第三,严格执行消 毒灭菌制度,该院P3实验室管理员闫修魁全 程负责每天的消毒工作;第四,建立感控督导 员制度,及时发现负压区工作人员的不适或操 作不当之处,确保人员身心安全。

到目前为止,该院P3实验室未出现过生 物安全问题。

去伪存真

在P3实验室,任何一个环节出现问题均 可能导致"假阴性"或"假阳性"。为保障检测 质量,检测结果将经历重重比对与复核。

据介绍,检测质量的保障措施在检测前就 已经开始了。样本采集的医务人员必须经过 严格培训和考核才能上岗,样本质量与采集技 术密切相关,每一帧动作流程都必须按规定进 行。样本采集完后的护送工作均需按照严密 程序,由专人专道配送到实验室。

在检测过程中,实验员谨慎对待每一次测 试,不错过任何一个可疑样本。针对可疑样 本,将选用不同试剂复核确定,防止"假阴性" 出现;同时,每进行一批实验,均会随机插入3 个以上空白对照,针对阳性样本会开展病毒基 因的测序比对,以防止"假阳性"出现。

检测后,实验室将定期随机抽取检测后的 样本送第三方实验室检测,对数据对比分析, 保障检测的准确性。

所向披靡

被称为"侦察兵"的该院P3检测团队目前 有21人,70%以上是硕士以上学历,均经过分 子生物学培训,拥有PCR上岗证。

"与战斗在病房里的医护人员不同,他们 藏在实验室里,每天与病毒近距离接触,是别 人看不见的'最前线'。"林剑国说。

据悉,该实验室严格遵照"新型冠状病毒 肺炎诊疗方案"及生物安全要求,检测人员需 在P3实验室负压密闭空间内穿着中级防护装 备,5个小时不吃不喝,并要克服因负压差及严 密装备导致的头晕、呕吐等症状。

不仅如此,检测人员还要克服心理上的恐 惧。咽拭子样本是从疑似患者鼻咽部采集的, 可能含有较多新冠病毒。检测人员从采样罐 里拿出样本时,病毒在密闭环境中很容易借助 空气传播,但他们依然无怨无悔地战斗在前 线,把好第一道关。

1 科谱

数学模型与疫情拐点

邓超

数学模型是运用数理逻辑方法与数学语言建构的科学或 工程模型,它是用数学符号、数学公式、程序、图形等对实际问 题本质属性的抽象而又简洁的刻画。数学模型或能解释某些 客观现象,或能预测未来的发展规律,或能为控制某一现象的 发展提供某种意义上的最优策略或较好策略。数学模型以其 清晰简捷、易于操作的数学表达式,可明确表达事物发展过程 中各变量之间的关系。

数学模型大致可分为两类:正演数学模型和反演数学模 型。正演数学模型是根据各变量之间的某种关系建立方程或 方程组,通过对方程或方程组的求解得到数学模型;反演数学 模型是根据实际数据,通过某种方法寻求能符合或基本符合 这些实际数据的某些数学表达式,以此来建立数学模型。建 模的求解可采用解方程、画图形、证明定理、逻辑运算、数值计 算等各种传统的和近代的数学方法,特别是计算机技术。

此外,数学模型所表达的内容可以是定量的,也可以是定 性的,但必须以定量的方式体现出来。它实际上是人们对现 实世界的一种模拟或反映形式,因此与现实世界的原型有一 定"相似性",抓住与原型相似的数学表达式或数学理论就是 建立数学模型的关键性技巧。

人们可根据实际问题来建立数学模型,对它进行求解,然 后根据结果去解决实际问题。1993年,中国科学家、未来学 家周海中教授在《21世纪数学展望》一文中指出:"数学模型 在今后将显得越来越重要。"数学模型当前已应用于自然科学 和社会科学的各个领域,并起着十分重要的作用。

例如在医学领域,人们利用数学建模预测传染病的流行 过程,尤其是疫情拐点。拐点是一个数学术语,又称反曲点, 即曲线的凸凹分界点。若从函数图像上来讲,它所表示的几 何意义是函数的上升或下降的变化速率。拐点在日常生活中 借指事物发展的"转折点"。而疫情得到控制、疑似感染数下 降、发病数下降等是拐点出现的主要标志,对人们判断疫情走 势以及做出决策具有重大参考意义。

新冠肺炎疫情期间,有不少研究人员根据各类数据,并利 用数学建模预测疫情拐点,为打赢这场疫情防控阻击战提供 了有力科技支撑。近日,美国计算生物学家迈克尔·莱维特教 授利用自己建立的数学模型,对一些疫情严重国家的拐点问 题做了预测。他认为,意大利、伊朗的拐点可能即将到来。

数学模型是一种分析和预测的工具,它根据已有数据和 信息进行推测,结论相对准确可靠。但是也须明白,所有数学 模型目前都具有一定局限性,甚至在某些方面尚存在一定缺 陷——这就是为什么我们至今仍然无法得出疫情拐点的确切 日期。

(作者系美国布朗大学数理学院副教授)

口罩佩戴有攻略, 你用对了吗?

本报记者 吴佳佳

口罩的使用一直受到公众普遍关注。医用口罩究竟该怎

北京市医疗器械检验所材料一室主任岳卫华近日在接受 经济日报记者采访时介绍,医用口罩分为3种:分别是医用外 科口罩、一次性医用口罩和防护级别比较高的医用防护口 罩。她建议:"公众在公共或工作场所佩戴医用外科口罩,在 人员密度不高的场景,佩戴一次性医用口罩即可。"

从使用上来说,医用防护口罩是等级最高的,在卫健委发 布的新型冠状病毒感染防治的医用防护产品使用指南中,推 荐其使用场景为隔离病房、隔离重症监护等特殊区域,由医护 人员佩戴使用,一般使用4小时更换一次,如遇污染要丢弃。 医用外科口罩和一次性口罩的使用也分场景: 医用外科口罩 是医务人员在有创操作时,防止血液体液喷溅时佩戴使用的, 其外表面对防血、防疫具有要求;一次性口罩则在普通诊疗环 境中使用。

此外,从产品标准上来说,并没有规定产品应该使用多长 时间,有的厂商会在使用说明和注意事项里有一些规定。普 通公众在佩戴口罩时,建议根据自身使用时间、使用场景,通 过一些日常晾晒来延长使用时间,这样既避免过度使用,也避 免造成白色污染。

"医用防护口罩毕竟是专业人员在特定区域佩戴使用的, 佩戴时有密合性要求,滤料也相对较厚,长期佩戴会有不舒 适、气憋感。所以,从合理佩戴选择来看,公众不必佩戴医用 防护口罩过度防护。"岳卫华说。



中国石化14400吨熔喷布装置近日投入使用,每天可生 产4吨N95熔喷布或6吨医用平面口罩熔喷布。(新华社发)

应对疫情,AI筛查如何发力

本报记者 武自然 商 瑞



抗击新冠肺炎疫情,AI来助攻。疫情

暴发后,一线医生一度面临巨大压力,诊断

效率和准确率均受到影响。对此,南开大学

计算机学院程明明教授团队联合北京推想

科技有限公司研发了新冠肺炎CT影像AI

医生在应 用新冠肺炎 CT影像AI筛 查系统。 (资料图片)

筛查系统,已在包括湖北在内的40家医院 应用部署,辅助医生开展新冠肺炎快速诊

断、程度评估、病程动态监测等工作。 1月中旬,该联合项目团队深入疫情最 为严重的湖北武汉市,第一时间将此前积累 的基于肺炎、肺结核CT影像智能识别技术部 署应用于武汉多家医院,辅助医生快速诊断 新冠肺炎;并在运行过程中,持续收集新发数 据,不断优化新冠肺炎智能识别与定位性能。 "这些研究成果表明,人工智能CT筛查在疾 病筛查方面具有巨大潜力。"程明明说。

该联合项目团队的相关研究始于2019 年初,在基于CT影像的肺结核识别、肺结节 检测等方面取得突出成果,构建的大型实验 数据集,已超越国际最大数据集10倍以上。

"以P3实验室细菌培养6周后得到的确 诊数据为标准,使人工智能技术的CT影像 筛查敏感度、特异度平均值超越了三甲医院 主任级医师判断的平均准确率。"程明明向 记者展示了AI技术的成长过程。

新冠肺炎CT影像AI筛查系统包括两 大模块。其中,影像诊断模块主要基于学习 上千例新冠肺炎初诊病例数据,辅助医生提

示疑似炎症区域。定量分析模块则参照《新 型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第七 版)》指南要求,计算炎症侵犯肺部与所在肺 叶的体积占比,并结合以往检测结果辅助监 测病程发展。

在处理速度上,该系统处理一个病人的 几十张高清晰度CT数据仅需数十秒。在发 现疑似病例后,系统会自动分割可疑区域, 并可自动检测病人几天前CT影像中的疑似 肺炎区域,为动态、精确、量化的监控病程提 供了支撑。

许多医生使用后认为,CT影像AI筛查 技术的临床应用,可有效加速筛选"高度疑似 肺炎患者";患者将获得早期诊断和及时治 疗,改善患者预后和降低病死率;有效缓解检 测资源相对稀缺、医师经验不足的基层医疗 机构的诊断压力;有效应用于无症状感染者 的筛查工作中,减少漏诊,助力疫情防控。