

我们离终止结核病还有多远

■本报记者 张思玮

“为实现世界卫生组织（WHO）提出到2035年‘终止结核病’的目标，结核病专科医院需要采取哪些行动？”在近日举行的2023年全国结核病医院管理与创新研讨会上，首都医科大学附属北京胸科医院副院长、北京结核病诊疗技术创新联盟理事长李亮抛出这样一个话题，引发了与会人员的热议。

参会人员多为传染病医院管理者、疾控部门相关负责人。在他们看来，“如果结核病的诊断技术、治疗药物、疫苗以及防控策略没有大的突破，终止结核病的目标就很难实现”。

“三早”是结核病防治关键

结核病是由结核分枝杆菌引起的、通过飞沫传播的慢性呼吸道传染病。研究显示，它至少存在了1.4万年，新石器时代人类遗骨中曾发现骨结核。

“除毛发和牙齿，人体其他组织或器官都可以感染结核分枝杆菌。”长沙市中心医院肺科医院副院长兼耐药结核科主任裴异表示，肺结核占全身各个部位结核的85%，其他较常见的感染部位有胸膜、淋巴结、骨与关节、泌尿系统等。

WHO发布的《2023年全球结核病报告》估算2022年全球结核病发病人数达1060万人。这是WHO自1995年开始监测全球结核病以来的最高纪录。2022年，结核病发病病例中55%为男性、33%为女性、12%为儿童（0到14周岁），确诊病例达750万人。

“结核病是仅次于新冠病毒感染的世界第二大单一传染源死因，造成的死亡人数几乎是艾滋病的两倍。”裴异说，只要坚持“早期、规律、全程、联合、适量”的“十字方针”，大多数结核病患者是可以治愈的。这其中最关键的是早发

现、早诊断、早治疗。

综合医疗机构是初诊的“主战场”

一项针对病原学阳性肺结核患者的多中心回顾性队列研究结果显示，87.5%的肺结核患者首诊机构为综合医院，从就诊到确诊的中位时间为20天；57.3%的患者存在诊断延迟，即首次就诊到诊断超过14天。

“这说明综合医疗机构作为肺结核患者主要的首诊场所，在结核防治方面还有很大提升空间，同时存在结核病识别和诊断能力不足、结核分枝杆菌检测能力欠佳、传染病报告规范性和及时性不够等问题。”武汉市第四医院主任医师彭鹏表示，综合医疗机构对肺结核的早期发现对于实现“终止结核病流行”策略目标具有重要意义。诊断延迟不仅造成个体治疗困难，而且在群体层面导致结核病的持续传播。

前不久，国家呼吸内科医疗质量控制中心、中华医学会结核病学分会等机构组织专家，在借鉴WHO相关指南的基础上，补充国内外相关研究证据，结合我国结核病防治实践，制定了《综合医疗机构肺结核早期发现临床实践指南》（以下简称《指南》），为全国各级综合医疗机构进一步完善和优化肺结核早期发现提供循证证据和临床实践指引。

分子诊断技术优势明显

那么，该如何早发现肺结核呢？在裴异看来，这首先需要包括医务人员在内的公众掌握肺结核常识性概念。“如果连续咳嗽、咳痰两周以上，或咯血、痰中带有血丝，同时伴有胸痛、盗汗、全身疲乏、食欲减退等，一定要进行结核筛查。”

裴异说。

在临床症状上进行初步判断后，更为重要的是病原学检测。目前，常用的病原学检测方法包括痰涂片显微镜检查、分枝杆菌分离培养检测和分子生物学检测。

“痰涂片显微镜检查价格低廉、结果报告快、操作简便，但敏感度不高；分枝杆菌分离培养检测敏感度较高，是肺结核实验室诊断的‘金标准’，但检测周期过长；分子生物学技术的时效性优于上述两种方法，且敏感度高，特异度好。”李亮说，分子诊断POCT技术凭借更敏感、更快速、更方便、更安全的优势，将成为结核病患者早期快速检测的重要砝码。因此，如何让分子诊断技术更好地被基层医疗机构所知所用，对于能否遏制我国结核病流行趋势至关重要。

除了病原学检测，《指南》还建议，临床上综合考虑不同目标人群以及方法的敏感度、特异度和便利性等因素，合理选择胸部影像学检查、免疫学检测、病理学检查和支气管镜检查等诊断方法。

耐药肺结核是防控重点

一旦确诊，后续规范化治疗对于结核病的防治至关重要。

彭鹏表示，通常新发肺结核病的疗程为6到9个月，而且患者中途不能漏服或间断服药。如果患者私自停药或间断服药，不但病症极易复发，还有可能产生耐药性。

耐药肺结核的治疗不仅难度大、时间长，而且药物副反应严重、治疗费用高。据统计，我国一名耐药结核病患者的治疗费用可达20万元至30万元，甚至更高。

“这就要求我们研发出更好的耐药检测技术。”李亮说，并非所有的抗结核药物

的传统药敏试验结果都可靠。更为窘迫的是，目前全球抗结核药物只有20多种。近40年来，以全新靶点和全新结构上市的抗结核药物只有德拉马尼和贝达喹啉。

“因此，超短程、药物毒性小、安全有效的抗结核药物研发十分迫切。”裴异表示，而且症状改善并不等于治愈结核病，一定要规范治疗，直到完成足够疗程、影像学无病灶增多、痰菌持续转阴达到治愈标准才能停药。患者一定要遵循医嘱，否则病情比较容易复发，甚至出现耐药问题。

须统筹规划持续推进

近年来，我国针对结核病防治工作相继制定出台了许多文件。全国结核病防治服务体系逐步强化，诊断新技术、新工具逐步推广应用，全国发病率稳步下降。

如何朝着“终止结核病流行的终极目标”迈进？彭鹏认为，应该加大中央财政对结核病公共卫生服务的支持力度，建立实施结核病免费医疗多渠道综合保障体系，因地制宜稳步推进地方兜底政策，做到应治尽治。同时，加强医防融合，提高综合医院医务人员对结核病的诊断与鉴别能力。

“要提升公众对结核病防治的知晓率，倡导公众养成良好的个人卫生习惯，如不随地吐痰、勤通风、作息规律、营养均衡、适量运动等。”裴异说。

此外，与会专家指出，应该加大疫苗研发力度，特别是针对潜伏感染者的预防治疗性疫苗的研发迫在眉睫。

“卡介苗对儿童和少年结核病的保护较好，但是对成年人结核病的预防效力差异很大。”李亮认为，结核病的防治并不是一朝一夕的事，但终有一天结核病会被终结。

||集装箱

《湿地生态修复技术规程》发布

本报讯（记者沈春蕾）日前，国家林业和草原局发布公告称，中国科学院东北地理与农业生态研究所（以下简称东北地理所）起草编制的《湿地生态修复技术规程》（以下简称《规程》）林业行业标准获批在全国发布。

由于湿地类型具有多样性、复杂性，对生态修复标准的认识也存在差异，因此湿地生态修复技术规范标准化存在空白。

据介绍，《规程》以生态优先、自然修复、科学施策、整体修复为原则，制定了湿地退化修复前生态调查、退化生态状况诊断、修复目标设定和方法选择、生态修复方案制定和技术实施、生态监测及修复效果评估等技术

流程；明确了生物完整性、土壤种子库、指示物种等湿地退化生态状况评估指标，提出了根据退化诊断结果，并结合湿地生态特征和社会经济发展情况，确定生态修复的结构完整性和功能稳定性等不同目标，分区分类选择自然恢复、人工辅助和生态重建等修复方式；阐述了微地形改造、基质修复、水文恢复和水质改善、生物多样性及其生境恢复、生态监测与效果评估等技术规程；提供了常用湿地植物种类及种植要求的资料性附表。

《规程》是我国首次以行业标准的形式规范湿地生态修复的流程和技术实施等，对推进我国湿地全面保护和高质量发展具有重要意义。

中国希格斯工厂发布《加速器技术设计报告》

本报讯（记者倪思洁）日前，记者从中国科学院高能物理研究所获悉，近日环形正负电子对撞机（CEPC）研究工作组在arXiv平台正式发布CEPC《加速器技术设计报告》。这是全球环形正负电子希格斯工厂的首个《加速器技术设计报告》，也是CEPC的一个重要里程碑。

CEPC被称作“希格斯工厂”。目前，国际上还有另外两个希格斯工厂项目，即日本积极争取的国际直线对撞机（ILC）和欧洲核子中心规划的未来环形对撞机（FCCee）。

相关论文信息：

<https://arxiv.org/abs/2312.14363>

11个AI项目在东莞松山湖寻“姻缘”

本报讯（记者朱汉斌）近日，由中闻人工智能学会等主办的2023首届全国人工智能（AI）应用场景创新挑战赛总决赛暨创新峰会项目对接会在广东东莞松山湖举行。

会议吸引了来自全国的11个AI项目现场寻“姻缘”。这11个项目涵盖智能能源、智能生物计算、智能医疗、

智能企业、智能博弈、智能安防、智能社区等多个领域，均具有较强的技术领先优势，并拥有“独门绝技”。

此外，来自南京航空航天大学、湖南大学、安徽大学等多所高校的院士专家，以及多家企业代表参加对接会，寻找落地松山湖发展的契机，助力东莞AI产业发展。

黄羽肉鸡种质溯源液相芯片问世

本报讯（记者朱汉斌）近日，猪禽种业全国重点实验室、广东省农业科学院动物科学研究所家禽育种与生产团队，利用康普森自主研发的液相探针交叉捕获测序技术，成功开发出首款黄羽肉鸡低密度种质溯源液相芯片——“粤源一号”。

研究团队以多年研究数据为基础，通过对国内外28个代表性地方品种、商业鸡种和红色原鸡群体进行高深度全基因组重测序，同时结合康普森靶向捕获测序技术，创制出国内

首款密度低于10K、可用于群体遗传背景高度近似的黄羽肉鸡种质溯源的液相芯片。芯片共含有9998个SNPs，其中包含用于种质溯源的位点9737个以及抗病性状相关位点261个。

“粤源一号”具有位点多样性好、准确率高、基因组覆盖全面、成本低、效果好等特点，可用于家鸡的群体遗传关系鉴定，尤其是对大量群体遗传背景高度近似的黄羽肉鸡父母代种鸡和商品代肉鸡的种质溯源等。

国内首个化妆品低汞化团体标准即将发布

本报讯（见习记者江庆龄）近日，皮肤健康产业中国科技联盟（以下简称联盟）化妆品低汞化行动阶段性成果发布会在上海华东师范大学召开。截至目前，经各方共同努力，化妆品无汞化行动已取得重要阶段性成果，即将发布国内首个化妆品低汞化团体标准。

发布会上，联盟主席、华东师范大学校长钱旭红院士表示，联盟、企业、消费者以及科研机构等多方需要共同努力、加强合作，制定更加严格的标准和监管措施，确

保化妆品的质量和安全，提升化妆品安全等级，建立品牌技术壁垒，增强品牌国际话语权，扩大品牌国际影响力，让每一位消费者用上安全、放心的化妆品。

联盟名誉主席、中国工程院院士金涌在视频演讲中强调，联盟无汞化行动有4个目标：一是号召所有企业能自律自觉自愿参加本次活动，二是培育造就一批中国化妆品企业和企业文化，三是培养一批对中国好产品、高端化妆品有信心的“粉丝”，四是保护环境。

《中国大百科全书（第三版）·渔业》卷首发

本报讯（记者廖洋 通讯员阮晓红）近日，由中国水产科学研究院等主办的我国首部渔业专业综合性百科全书《中国大百科全书（第三版）·渔业》卷首发仪式在青岛举行，“弘扬传承科学家精神”座谈会同时举办。

据介绍，《中国大百科全书（第三版）·渔业》首次独立成卷，参编单位90家，参编专家学者570余人，汇集条目数量1104条，主要内

容涉及综论、渔业资源与环境、渔业捕捞、水产养殖、水产品加工与质量安全、渔业装备与工程、渔业经济与管理学科领域。重点介绍了当前学界对渔业学科知识主题的认识、方法、技术、理念及应用等。

条目内容深入浅出，并通过参见与索引构成学科知识网，条目间既独立又互相联通，展示了一个全新的“渔业”知识体系。

《农田生态系统卷：广西环江站（2007—2015）》出版发行

本报讯（记者王昊昊）近日，中国科学院喀斯特生态系统观测研究站（广西环江喀斯特农田生态系统国家野外科学观测研究站）编著的《农田生态系统卷：广西环江站（2007—2015）》由中国农业出版社出版发行。

该书是“中国生态系统定位观测与研究数据集”丛书中农田生态系统卷的重要组成部分，收集、遴选了环江站2015年以前近10年的

水分、土壤、气候、生物长期联网监测数据及亚热带喀斯特常绿落叶阔叶混交林物种组成、西南喀斯特区域生态功能区划、喀斯特峰丛洼地典型生境植物水分来源特征等特色研究数据，充分挖掘了环江站

按图索技

“电子土壤”让作物长得更快

本报讯 当通过新的栽培基质对大麦幼苗根系进行电刺激时，大麦幼苗平均生长速度增加50%。这是瑞典林雪平大学研究人员开发出的一种用于无土栽培的“电子土壤”——eSoil。相关研究成果近日发表于美国《国家科学院院刊》。

“世界人口的不断增长和气候变化，使我们未来仅靠现有农业方式无法满足粮食需求。但通过水培，我们有望在可控环境中种植粮食。”林雪平大学有机电子实验室副教授Eleni Stavrinidou说。

水培是一个封闭的系统，水可以再循环，使每棵幼苗都能获得所需的营养。水培只用很少的水就能让所有营养物质留在根系中，而利用传统种植方式是不可能实现的。水培还可以在大型塔

楼中进行垂直种植，以最大限度地提高空间效率。已经采用这种方式种植的作物包括生菜、香草等蔬菜。

目前，水培常用水培棉作栽培基质，这种材料不可生物降解，且生产过程非常耗能。Stavrinidou的研究小组开发的eSoil由纤维素制成，这种“电子土壤”的优点是能耗非常低。

一般情况下，谷物不通过水培种植。在这项研究中，研究人员利用eSoil，使大麦幼苗可以采用水培方式种植，并且由于电刺激，其生长速度更快。

“通过这种方式，我们可以用更少的资源让大麦幼苗更快生长。我们发现这种方式种植的幼苗能更有效地处理氮，但目前尚不清楚电刺激是如何影响这一过程的。”Stavrinidou说。

Stavrinidou认为，这项研究将为进一



科研人员将eSoil与电源连接，以刺激植物生长。

图片来源：Thor Balkhed

件恶劣的地区。”

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1073/pnas.2304135120>

小菜蛾如何变得“百毒不侵”

■本报记者 李晨

小菜蛾是世界上第一个被报道在田间对苏云金芽孢杆菌（Bt）生物杀虫剂产生高抗性的农业害虫。它能在不影响其自身生长发育的前提下对Bt杀虫剂进化出完美的高抗性。

近日，中国农业科学院蔬菜花卉研究所（以下简称蔬菜所）研究员张友军团队解析了小菜蛾Bt抗性的适合度代价补偿机制，首次明确了RNA甲基化修饰在小菜蛾弥补Bt抗性产生所带来的适合度代价中的关键作用。相关研究成果近日在线发表于《先进科学》。

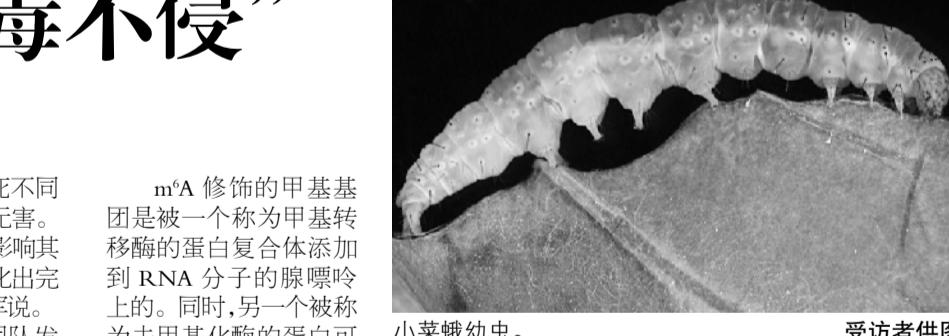
害虫防治的关键利器

论文通讯作者张友军告诉《中国科学报》，目前害虫防治主要依赖各类化学和生物杀虫剂，杀虫剂的大量使用极易导致害虫的抗药性进化。

而害虫的抗性进化常常伴随着严重的适合度代价，即昆虫在受到外界某种压力时，自身生长发育延迟、生殖力下降等，“通俗地说，就是活得不好了”。因此，适合度代价成为延缓田间害虫抗药性进化的天然屏障和关键利器。

害虫想要存活、繁殖，必须克服适合度代价。有些害虫种群的确能在不影响生长发育的前提下对杀虫剂进化出完美的高抗性。这对杀虫剂的有效利用构成了严重的威胁。

Bt能产生多种杀虫蛋白，基于这些杀虫蛋白研发的Bt生物杀虫剂和转



小菜蛾幼虫。

受访者供图

并且，在m'A突变种群中，保幼激素降解基因的m'A水平显著降低，保幼激素含量恢复至与敏感种群类似，且该种群出现严重的适合度代价。

“这进一步在体内证明了小菜蛾弥补Bt抗性所产生的适合度代价，与保幼激素降解基因的m'A修饰水平升高密切相关。”郭兆将说。

该研究在国际上首次明确了m'A修饰介导的Bt抗性小菜蛾保幼激素含量升高的表现遗传调控机制，即两个关键的m'A甲基转移酶基因表达水平的升高促进了保幼激素降解基因的m'A水平增加，从而抑制了保幼激素降解基因的表达，进而诱导昆虫体内保幼激素含量显著升高，使小菜蛾在维持其正常生长发育的前提下进化出完美的Bt杀虫剂抗性表型。

张友军说，这一结果为研究田间害虫对杀虫剂进化出的抗性适合度代价补偿机制提供了参考，对于田间害虫Bt抗性监测预警和综合治理具有重要的理论和实践意义。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1002/advs.202307650>