

北京疫情“摁”得快，给战“疫”启示多

与“火眼”核酸检测实验室总指挥、《生命密码》作者尹烨博士面对面

本报记者李斌、罗鑫、王普、夏子麟

16个气膜舱整齐排列，蔚为壮观，身着防护服“全副武装”的实验员不时出入；过道里，一个个纸箱子层层堆放，里面装满了仪器、试剂和防疫物资……

面对北京新发地批发市场聚集性疫情，不久前，在新冠肺炎疫情“武汉保卫战”中立下战功、又在全球战疫中将自主研发的核酸检测设备和诊断试剂“覆盖”上百个国家和地区的深圳华大基因“临危受命”，迅速从武汉、深圳、青岛等地调集约千人的队伍集结北京，在北京大兴体育中心建立第8座气膜版“火眼”核酸检测实验室即全球第92座“火眼”核酸检测实验室，显著提升了北京核酸检测能力，截至6月30日已完成约100万份样本的检测……

当前，中国疫情防控进入常态化，北京新发地聚集性疫情形势持续向好，而放眼全球，疫情仍在传播蔓延，累计确诊病例已突破1000万例。

“火眼”为什么紧急“空降”北京？北京疫情防控进展给人以怎样的启示？全球确诊病例突破1000万人意味着什么？究竟应该怎么看人类和自然，人类和微生物的关系？面对疫情防控常态化，普通民众应该怎么做？……

带着一系列问题，记者近日和“火眼”核酸检测实验室总指挥、华大基因首席执行官、科普著作《生命密码》作者尹烨博士面对面访谈3个小时，听他讲述“生命的密码”。

构筑一个“大坝”，应对核酸检测“洪峰”

问：能否说说“火眼”是怎么“空降”北京的？
答：我们是应北京市和国家卫健委要求紧急增援的。我和华大集团董事长汪建老师6月20日晚上到达北京，不到3天就在大兴体育中心建起了包括9个气膜舱的“火眼”实验室，由于样本量太大，后来又调了几个到北京，增加到16个舱。

这是人类历史上最大的单体核酸检测实验室：16个舱，每个舱占地面积约75平方米，一天的设计通量按单管检测能达10万份，如果按照“五混一”混检，一天最高可检测50万人，助力北京“应检尽检”和“愿检尽检”。我理解，我们其实就是构筑一个“大坝”，以应对核酸检测的“洪峰”。在这个过程中，北京市、大兴区都给了非常大的支持，因为建设“火眼”要用不少施工人员，需要大量电力，还要统筹消防、安保、后勤等问题。

第一次大规模使用分子生物学技术“对抗”一个新发现的病原体

问：您刚才说，这是人类历史上迄今为止最大的单体核酸检测实验室，这究竟是“喜”还是“悲”？
答：最近网上不是流行一个段子吗？老北京人见面已经不是说“您吃了”而是问“您核酸了吗？”从积极方面看，这次疫情是一次难得的生命科学大科普的机会，如果说大约100年前，人类对病毒不了解、某种程度上是以“群体免疫”和隔离阻断的方式对抗西班牙大流感的，那么100年后的今天迎战新冠病毒，就是人类历史上第一次大规模使用分子生物学技术“对抗”一个新发现的病原体。这是一次全民对生命认知的教育过程，是一次科普过程。

换句话说，这次疫情固然是一次“瘟疫”、一场灾难，但是从人类对生命科学的认知、对分子生物学和基因组学的了解角度来看，它帮助更多的人认识到底什么是基因、什么是核酸，该以什么态度理解生态，也使更多人认识到21世纪是生命科技的世纪。

“我们不能看轻任何一个物种”

问：您从事基因组学研究有10多年。人类和新冠病毒都是由碱基组成的，现在这个小小的病毒对人类突然造成如此大的影响，您说生命微妙不微妙？
答：这是个非常好的问题。地球的年龄已有约46亿年，从化石证据看，生命起源于30多亿年前。最开始的生物其实就是一段一段的核苷酸，从单细胞到多细胞，从简单到复杂，从水生到陆生，从低等到高等，从无性到有性，生命不断演化。直到这几年，我们不断被“打脸”，新冠这么简单一个病毒居然能把人类这种号称有最高智能的生命折腾成这个样子。生命本身都受生命密码也就是基因的调控，所以我们不能看轻任何一个物种，更不能过高估计人类。这很像我们下动物棋，有象、狮、虎、豹、鼠，老鼠可以克制大象，一物降一物，环环相扣，最后形成一个大循环，人类注定只是这个大循环、是生态链上的一个点。

“我们被冠状病毒‘绊倒’了3次”

问：这里面有一个“人类观”的问题？
答：对。人类有了智慧，就很容易自大，认为自己无所不能、人定胜天，甚至可以掌控万物。但人们后来发现，人类基因组有30多亿个碱基对，可是过去17年里我们却被大约只有3万个碱基的冠状病毒“绊倒”了3次：第一次是2003年的SARS病毒，第二次是2012年的MERS病毒，这次是COVID-19病毒。一直到今天，人类还在付出高昂的防控成本，疫苗研制也还在一个艰难爬坡过程中，还有各种各样的问题需要解决。比如核酸检测能力，有些国家一直到今天连一个像样的生物安全实验室都没有。

我们要思考应该如何和微生物更好地相处，如何和其他生物、和环境更好地相处。人类虽然可以改造自然，但在自然面前应该谦卑，归根结底我们是自然的一部分。过去讲“天人合一”，至少是使生态环境可循环、可持续，可以永续发展，人类和自然应该“和平共处”。这是这几次冠状病毒引发的疫情给我带来的思考。

“多少人为自己的傲慢付出了代价”

问：这次新冠病毒在不到半年时间里横扫全球，您怎么看？
答：有人说，人类从历史当中学到的唯一的教训，就是没有从历史中学到任何教训。面对这次疫情，一



▲这是6月23日拍摄的北京首座气膜版“火眼”核酸检测实验室。



▲6月23日，工作人员在气膜舱内处理样本。

新华社发(陈钟昊摄)

些时候，A国犯的错误B国还会再犯一遍。个别国家从一开始就轻敌，包括个别发达国家，其实早就应该强制普及戴口罩，新冠主要由飞沫传播，为什么不戴口罩呢？多少人为自己的傲慢付出了代价。
人类17世纪下半叶才开始认识细菌，然而到了今天，人们发现细菌纷纷出现了耐药性，耐药性研究已变成全世界关心的话题。这也说明人类和微生物之间的相处还处于一个低级阶段。换言之，我们可能永远无法摆脱“微生物动乱”，或者说，微生物当中一定有一群“激进分子”会不停地捣乱，带来瘟疫。过去带来瘟疫的可能是细菌和寄生虫，这几年来主要是病毒。人类在最近半个世纪遇到的病毒，除了冠状病毒，还有禽流感病毒、艾滋病病毒、埃博拉病毒等。

“对自然界的打扰，现在到了历史最高峰”

问：仔细想想，似乎确实是近些年各种病毒带来的问题层出不穷？
答：我们曾经研究过这个问题，背后有三个深层次的问题：第一，是我们从来没有真正认知自然，老是要去打扰野生动植物的栖息地，随随便便地进入深山老林胡乱砍伐，这个过程中可能就打搅了一些不该打搅的远古微生物，它就可能跨越物种屏障。人类对自然界的打扰，现在到了历史最高峰。
第二，人类人口密度从来没有像今天这么高过。今天全世界有几十亿人，这在一个世纪前是不可想象的，一些国家的城镇化率已经达到百分之七八十，意味着大家集中在一起生活、工作、社交和学习，传染病的传播就可能很快。
第三，从来没有一个历史阶段，像今天这样交通便捷。交通工具的便捷极大地加速了微生物的传播。

“全世界都控制住了，这次疫情才会平息下来”

问：怎么看这次新冠疫情在全球的肆虐？
答：新冠病毒的感染不分国家，不分人种。我们建设人类命运共同体，多了一个更为紧迫的内涵，就是发展公共卫生事业，建设人类健康命运共同体。今天，哪一个国家自己控制住了新冠疫情没有用，只有全世界都控制住了，这次疫情才会平息下来。

从基因、人类易感性上看，新冠疫情早已成为一个全球性公共卫生问题。抗击新冠病毒，不是国和国的竞争，不是公司对公司的竞争，不是人种和人种的竞争，而是人类和病毒的竞争，是人类和时间的竞争，必须集全人类的智慧和力量。

换言之，我们必须认识到，不能让高通量测序、规模化核酸检测等好技术只在发达国家，或者像中国这样制造业比较强大的国家普及，我们更应去关注欠发达国家和地区，它们缺乏这个能力。大家要明白，如果这些国家的疫情不控制住，全世界其实没有办法真正平息下来。

“高大上的技术要接地气”

问：华大凭什么能在短短几天时间里，建起历史上最大的单体核酸检测实验室？
答：我想是有几个要素叠加。实验室建一个小

的相对容易，慢慢建一个好的也相对容易。但是建一个体量大的，又要求很快建设，不容易。

实际上，这得益于华大基因创始人在成立之初就强调的大科学、大平台、大目标。华大基因成立就是为参加国际人类基因组计划，一开始就追求一个宏大目标。所以华大确定战略时，始终首先考虑的是技术的普及率和可及性是多少，一个技术最大的失败不是实验失败，是技术出来了老百姓用不起。

高大上的技术要接地气。在过去20年的发展中，我们不仅掌握了自主设备和诊断试剂，更大幅度降低了基因测序、核酸检测的成本，并利用国内强大的工业体系，具备了快速工程化的能力。

“雷神火神与方舱，要靠火眼来帮忙”

问：能否讲讲武汉战“疫”的经历？
答：武汉“封城”第二天，汪建老师就率队逆行武汉，到武汉后就意识到当地核酸检测能力不足。他是抗击非典的老兵，太知道在一个新发、未知传染病初期，病原和治疗方法不清楚时应该干什么，就是要切断传染源，切断传播途径，保护易感人群，所以首先要尽可能地检测，当时我们提出来叫“饱和”检测，也就是今天的“应检尽检”。第二是要“隔阳”，把阳性感染者隔离起来。第三叫保阴。
当时，雷神山、火神山建起来了，方舱的概念也提出来了，我们当时就觉得应该有一个“雷达”，尽早去发现感染者，患者，也就是要通过检测进行精准分类施治，防大于治。我们当时就编了个顺口溜，“雷神火神与方舱，要靠火眼来帮忙。”

“火眼”实验室“能辨别的不仅仅是新冠病毒”

问：科学防治、精准施策，精准施策的前提是不是精准识别？
答：首先得精准预防，然后是精准检测，最后是精准治疗。我们还是要把工作放到精准检测上去，一定要把关口前移，在疫情初期做好隔离是第一位的，而做好精准隔离的关键是识别出哪些人该隔离，哪些人该隔离。
从这个意义上讲，我们就借用西游记里孙悟空的“火眼金睛”来形容核酸检测实验室的作用，“火眼金睛”能辨别“妖魔”，实验室能辨别病毒，我要强调，它能辨别的不仅仅是新冠病毒，所有因果关系明确的病毒、遗传疾病都可以辨别。检测通量上去了，老百姓能及时拿到结果了，恐慌情绪就下去了。从这个意义上讲，应检尽检非常必要。

“逼”出来的气膜版“火眼”实验室

问：气膜版“火眼”究竟是怎么想出来的？
答：在武汉战疫过程中，我们也意识到，如果都建固定实验室肯定不行，这要建，那也要建，哪有那么多施工队去建？所以当时就想应该做移动实验室。但是如果把实验室装进集装箱，一方面受到车宽限制，一方面通量有限。这就逼着我们一定要想出一种更快的可移动方式，要负压，还要能用货机运输。正好同济大学的专家

在做小的充气隔离舱。我们就一起合作，构想并研制出了现在两层膜、像赵州桥那样拱形支撑结构、可实现负压的气膜版“火眼”实验室。

哈尔滨出现疫情时，我们在那快速搭建起第一个气膜版“火眼”实验室，6个舱，一天可检测1万人，到现在已经运行50多天了。现在我们在非洲的加蓬、贝宁都建了这样的气膜版“火眼”实验室。

凡是过去，皆为序章。华大基因创始人一开始就有大工程的思想，大工程是为了解决一个大目标，就是用基因科技造福人类。所以华大从各地调集了1000人，调了差不多接近价值1.4亿元的物资，包括2000多台设备、各种试剂、个人防护物资等。到6月30日，已经做了约100万人的核酸检测了。接下来，我们想推出更快速的检测，以满足不同人群的需求，也想用更普惠的价格惠民。

“也许新冠病毒会和人类长期共存了”

问：这两天全球新冠病毒确诊人数突破1000万人，意味着什么？
答：第一，意味着也许新冠病毒会和人类长期共存了。人类要把病毒当成客观存在的一部分，跟它和谐相处。第二，一些国家公共卫生领域存在短板，做得还不是特别到位。发达国家容易出现傲慢，发展中国家容易出现能力不足，包括各种混乱的认知、各种谣言，所以疫情前期我基本上一天写一篇辟谣文章，其中一句话，就是说什么东西比疫情传得更快？就是谣言。谣言造成心理恐慌。面对这样一场公共卫生危机，人类还远远没有准备好。

“一个很有意思的数据”

问：不少中外专家也像您一样，判断新冠病毒会和人类长期共存，这对普通人意味着什么？要长期戴口罩吗？
答：病毒必须寄生，它一定不会把宿主都弄死。流感病毒理论上有很多个型，每年折腾一遍，人类只能和它共存。
历史上最厉害的病毒是天花，靠打疫苗，某种程度上人类消灭了天花，送走了“瘟神”。流感病毒的高致死人群主要是低免疫力人群，所以一般每年流感季节前需要打疫苗。新冠病毒目前的病死谱主要是老年人尤其是老年男性，所以未来防控措施上重点应保护老年人。
这几个月还有一个很有意思的数据，大家突然发现，很多国家呼吸道病毒感染者大幅度下降，估计是戴口罩的缘故。一些手足口病检测的公司竟发现没有了病例，为什么？因为学校都不开学，孩子不聚集就没有手足口病暴发。这就提示加强公共卫生对防治消化道、呼吸道传染病非常有意义。

“特别建议要提前做好环境监测”

问：接下来疫情会怎样发展？冬天会来第二次疫情吗？
答：很多人问我接下来会怎么样。因为现在天气毕竟热，多篇研究文章也证明湿冷条件有利于病毒存活。从这个意义上讲，我们要做好迎

接秋冬季节“二次打击”的准备，特别是谨防在人口密度很大但医疗资源不足的城市暴发。我特别建议要提前做好环境监测、预警工作，以前是发现了病人再倒过去找环境，但是这次新发地疫情出现后，环境一取样就发现被大量污染了。

如果我们可以对农贸市场、冰库冷库、海鲜市场的空气、水、物体表面定期取样进行监测，一旦发现蛛丝马迹就立马进行消杀，切断传染源，就有望把很多疾病遏制在萌芽当中。建立“前哨”站，做好环境的核酸样本监测，提前预警，是防大于治的体现，有利于尽快识别、切断传染源。

基因测序仪就是生命“显微镜”

问：这个建议很好，怎么做才更有可操作性？
答：我们已经跟多家CDC，包括几家机场、高铁站在洽谈类似合作，做一个环境取样系统。比如说在高铁站离地1米到3米的地方设若干个取样点，就像空气净化器里的滤芯一样，我们可以对滤芯上的病毒、细菌或者支原体、衣原体进行测序，看看有什么，实际上就是把对病人的核酸检测改为对环境里的微生物进行核酸检测。
形象地说，基因测序仪就是生命“显微镜”，它不是直接看形状，而是把你的序列“读”出来，不光知道你长什么样，还知道你是怎么组成的。如果把这样一种环境监测和公共医疗体系结合起来，我相信人类至少对环境的认知、对疑难病原的预判，可能会达到一个相对心中有数程度。

北京疫情“摁”得非常快”

问：你们经历过武汉战“疫”，这次参与北京战“疫”，怎么看首都的防控措施？
答：我觉得不太一样。武汉战“疫”时，大家处于一个慌乱状态，主要是武汉的感染者基数实在是太高了。那时候，每一份检测背后都是一条命。
这次北京新发地聚集性疫情更多地集中在丰台、大兴等区，还有很多区几乎没有病例。经过武汉战“疫”后，大家都有准备，核酸检测的供给能力上去了，信息化系统也到位了。
整体来讲，北京这次抗疫在反应速度、组织效率等方面都可圈可点，整体来讲控制得非常及时，“摁”得非常快，没有形成二次或三次扩散。我们也充分感受到了人民至上、生命至上理念的践行。很荣幸，我们不仅仅是见证者，也是践行者。

“论文跟上了，但科普还没跟上”

问：您从事基因组学研究10多年，为什么将科普视为公益，不仅在App上开设科普音频节目，还连续出版两本《生命密码》，将自己称作科普工作者？
答：一种技术最大的失败，是这种技术出来了老百姓用不起用不上。那么技术的普及应该具备哪些要素？就三点，一是成本可控，二是渠道可及，三是认知正确，不神化也不妖魔化任何一种技术，要知道技术的有用性，也要认识局限性。最后要让大家买单，关键是要认知正确，要实现认知正确，说白点就要进行科普。
科学研究和科学普及应该两翼齐飞。为什么前一段时间我还不不停地发一些辟谣文章，就是因为今天科学跟上了，论文跟上了，但科普还没跟上。

“在自然界面前，人类永远只是个学生”

问：西班牙大流感时军管里的士兵为避免病毒传染，通过挂床单来阻隔气流流通。如今负压的气膜版“火眼”核酸检测实验室只要关上舱门就可以确保舱里空气无法“溜”出舱外。您如何看待这一百多年的变化？
答：如果将新冠疫情和西班牙大流感对比，对人类来讲，这是一个和微生物相爱相杀的过程。从治疗和隔离的角度来看，应该说今天的方法更先进了，人类在工具、手段的掌握上进步了很多，但是某种程度上个别人认知上还存在不足，甚至会出现反智行为。希望通过这次疫情大家会有正确的认知，尤其是孩子们应该受到一次很好的科普教育。
过了100年，人类能治病毒的药物寥寥可数。换言之，100年过去了，认知工具在变强，但是治疗工具还在路上，所以大家不能简单地想，我们可以很快找到合适的方法“治”这个病毒。今天用的疫苗主要还是源自很多年前的技术，就是灭活疫苗。在自然界面前，人类永远只是个学生，因为生命的运行法则、程序设计，病毒和人类是一样的。

“人体细胞里有大量插入的病毒基因序列”

问：通过基因组可以溯源，在人类基因组里能找到病毒的痕迹吗？
答：人体细胞里有大量嵌入的病毒基因序列，不过它们已经没有功能了。艾滋病病毒本来就是逆转录病毒，可以把自己的病毒片段嵌入到人的基因组里去。如果说淋巴细胞是警察，艾滋病病毒是小偷，这个小偷已经聪明到混到警察局，自己戴个警帽、别上警徽、端着把警枪，已经变成警察的一部分了，它就这么狡猾。病毒都有“八仙过海”的功能，把自己和人类的“命运”拴在一起。
其实随便做一个鼻拭子，每个人至少携带数十种大大小小各种各样的病毒，它们都把鼻腔当作茂密的“原始森林”了，但這些病毒和人是和平相处的。

在疫情时代要“守脑如玉”

问：面对疫情防控常态化形势，普通民众应该怎么做？
答：对老百姓来讲，最重要的是两点：一是加强公共卫生，强化个人卫生，养成使用公筷的习惯，不要随地吐痰，随身带个口罩，在必要场合、密闭空间佩戴。二是面对不确定的事情不信谣、不传谣，冷静思考，让子弹稍微飞一会儿。我开玩笑说，在疫情时代要“守脑如玉”，就是指要破除盲从心理，保持科学的思辨精神、独立思考能力。这是一个永恒的话题。