

城市集中供冷不行

中青报·中青网记者 郭玉洁

夏天正在变得越来越热。我国刚度过了历史上最热的6月，就又迎战7月“热浪”。最高气温不低于35℃的天气持续3天，就构成“热浪”。在河南周口，截至7月28日，整个7月，每天的最高气温都超过35℃。由于黑龙江省漠河市也连续多日出现超过35℃的高温，“中国最北的北极村安装空调”登上新闻，多家空调企业甚至宣布，调集百余名南方空调师傅北上“驰援”。

高温的烦恼南北一致，“开空调”是最直接的解法，与之相应的是空调总量的持续增长。根据《中国统计年鉴2024》，中国每百户家庭平均拥有145.9台空调。国家统计局数据显示，1998年，城镇地区每百户家庭还只有20.01台。

有一种观点是，我们正通过让全球变暖的方式，给自己降温——空调需要大量电力，而电力消耗化石能源。屢被提及的另一个隐忧是，大量空调在高温时同时开启，给电网带来巨大压力。2022年和2024年夏季，川渝地区连日高温，局部地区不得不拉闸限电。

正值盛夏，有网友发帖问：既然有集中供暖，能不能有集中供冷？把管道中的热水换成冷水，带走室内热量。这听上去更节能环保，行得通吗？

没有一项技术是万能的

集中供冷，行业内称之为区域供冷，和集中供暖的原理确实是相似的——利用水的性质。

7月中旬，北京市昌平区一片正在装修中的医学企业园区里，供能机组藏在地下车库里一处封闭空间。这是一个冷热同供的项目，还未正式运行。中青报·中青网记者了解到，市政供暖时，暖水管道里水温大约60℃；供冷项目中，管道里流淌7℃左右的“冷冻水”。冷冻水要通过风机盘管扩散，送出冷风。

“可以理解为用风扇吹冷水管。”项目负责人介绍。

其实，集中供冷在业界不是新鲜事了。2000年就有集中供冷项目启动。如今，在济南CBD和深圳前海的大厦里，在广州大学城的教学、宿舍里，在广州、长沙、香港一些地铁线路中，在合肥、郑州、重庆、江西的一些住宅区中，都有冷冻水正在管道中循环，为室内提供冷源。

华南理工大学建筑设计研究院有限公司副总工程师、区域能源规划与设计研究室主任王钊参与设计过多个集中供冷项目。他预计，目前全国有上亿平方米的室内空间在采用集中供冷。这可能占我国总建筑面积的千分之一。

比起集中供暖，集中供冷落地有点难。

清华大学建筑节能研究中心主任、中国工程院院士江亿是暖通空调领域的专家。江亿指出，北方供暖时，室外可达零下10℃，室内要达到20℃左右（集中供暖时，多地执行18℃室温的最低标准——**记者注**），约30℃温差。如果供暖不持续，外墙内的温度也较低，外墙的内表面温度低，使得室内即使达到20℃以上，人还觉得冷，“像在地道里”。冬季供暖的重要任务是加热周边墙体。

但夏天，室外即使按照35℃算，如果室内26℃（公共建筑制冷的标准温度为夏



2024年8月5日，杭州医药港小镇1号能源站，冷水通过管道输送到园区建筑物内，降低企业生产空间环境温度，实现“集中供冷”。

季不低于26℃——**记者注**)，还不到10℃温差。墙的内表面温度即使在30℃，也比人体温更低。这时只要空气温度合适，就不会太热。空调主要对付的是室内的热源，包括室内发热设备、人体散热以及通过外窗进入室内的太阳辐射。这种特性决定了供暖要连续运行，维持室内温度在一定标准以上，冷房子重新加热周边的围护结构，需要很长的时间。而空调则可以随开随关，把空气温度降下来就行了，没人的时候可以关闭空调。

这种差异带来的现实结果是，供暖需求较为一致、明确、稳定；供冷需求则瞬时、灵活、不好统一。这引发一系列问题。

集中供冷概念进入中国20多年，行业内始终争论不休。分歧围绕：是否真正节能减排？项目是否能赚到钱？项目运行中，用户真实体验如何？

10年前，重庆亿众数字能源科技有限公司总经理吴小龙“一腔热血”，投入集中供冷领域，做过商业区、住宅、医院等项目。曾经他觉得这里面“有金矿”。如今，不少项目运营艰难，他对记者感慨，里面可能连“铜”都没有。

20年来，江亿是推广大规模区域供冷的坚定反对者，他认为除非极特殊的情况，不应该采用区域供冷。他对中青报·中青网记者回忆，大约20年前，他和一群日本工程师讨论区域供冷的利弊，最后对方承认，日本使用区域供冷的原因只有两个——减少市中心建筑上的冷却塔，避免影响城市景观；日本空调制冷运行管理工程师不多，若分散到每座建筑分别供冷，缺少足够的运行管理工程师。

江亿对记者解释，从全社会节能减排角度看，无论供冷，集中型的供能方式都不如分散的——前者输送距离变长，管道占用更多空间，且输送过程中存在能量损失。他说，即使是北方集中供暖，也是百害而一利——其利就是在供暖热源以煤为主时，只有集中供暖集中燃烧，才有利于烧煤锅炉的管理、清洁、污染防治；后来，集中供暖的热源转向利用电厂“余热”，也只有集中的方式才能利用。除此之外，集中无其他好处。他始终认为，客观上，集中供暖也在造成浪费，由于建筑散热性等因素不同，要让所有家庭达到18℃以上的室温，一些家庭会“过热”。

“没有一项技术是万能的。”这是王钊的观点，“任何技术都有它的适用条件”。他对中青报·中青网记者表示，他承认集中供冷模式有上述弊端。但每次项目开展前都会做评估测算，给一个区域做集中供冷利大于弊、综合成本低于每个建筑单独做供冷系统，才会开展。他目前合作过的项目运营者大部分是国有企业，没有住宅区，以城市CBD项目为主，据他了解，运行情况都不错。

2022年，他牵头起草的中国城镇供热协会团标《区域供冷系统设计标准》发布，其中对适合采用集中供冷的区域进行了限定：建筑容积率高，且整个区域建筑的设计综合冷负荷密度大；用户负荷及其特性明确；全年供冷时间长，且各用户需求一致。

这3个特征指向的主要是城市公共建筑。王钊也从来 not 主张普通住宅接入集中供冷系统，高端住宅还可以尝试，原因也与用冷“人走即关”的特点有关。例如，集中供冷项目初始投资大，房价、物业费可能因此增长，但有人一年开不了几天空调，对他们来说并不划算。

走过10年的创业历程，吴小龙认为，集中供冷在我国很难大范围推广。他觉得，供冷方案只能一城一策，要看当地自然环境、消费指数，附近便捷的资源。

复杂的“冷”

这根冷水管道串联起的是多方利益。王钊说，集中供冷在哪里使用，其实不是纯粹的技术问题，还是工程、商业问题。

王钊是广州大学城集中供冷项目的总设计师。这个2004年启动的项目覆盖10所高校。2022年，运营该项目的广州大学城能源发展有限公司向媒体透露，在夏季用电高峰时段，这套集中供冷系统单次最高可为全市降低峰值电力负荷4万千瓦，相当于建设了一座抽水蓄能发电厂。

王钊觉得这样的区域供冷，对城市节能减排、清洁能源利用“是好事”。他介绍，该项目使用冰蓄冷技术。冷站在夜晚的电力低谷蓄冰，第二天的电力高峰，再把冰融化，放冷。这给电网减轻了高峰时期压力。他说这是国内的区域供冷最主要的技术形式，这种技术管理复杂，通常不会在单体建筑的中央空调中使用。这也是他认为区域

能源项目的优势之一，能源公司靠卖“冷”挣钱，必然要想尽办法节约能源，而物业公司通常不具备这种动力和专业能力。

中国城市的CBD建筑密度往往较大，集约化管理的好处也体现出来：假设一栋楼要10个水泵，30栋楼要300个，但集中起来，总共只需要10个就可管理。他举例。

作为“集中供冷”的使用者，今年从广州大学毕业的李鹏轩（化名）觉得，还不够凉快。

他对记者介绍，“集中供冷”系统有固定开放时间，在他的学校，供冷季节里，夜晚宿舍供冷，白天教室、图书馆等地供冷。早上他会被热醒，白天也必须出门，去教室或图书馆。宿舍的冷气按钮，他们长期开着，调到温度最低值，但感觉用处不大，室温大约还是27℃。但他也承认“够用”——晚上能睡着。

“冷”的需求是分散、复杂的。江亿因此认为分体空调适应性最强。而王钊的观点是，“大系统解决共性问题，小系统解决个性问题，集中供冷就是解决共性问题。”

李鹏轩介绍，学校的集中供冷服务对学生是免费的，他只是想，也许很多同学愿意出一点钱，让宿舍用上空调。

“我们遇到反对的阻力，更多的是利益分配带来的问题，每个人的立场不一样。”王钊说。

江亿也认为，与区域供冷相关的讨论涉及复杂的利益关系。在他看来，很多区域供冷项目是终端用户买单：对开发商来说，省下建中央空调的空间，楼盘还可以“上档次”；区域供冷的运行只要冷价够高，就可以盈利。项目往往以“绿色、节能、低碳”的概念获得地方支持。

吴小龙介绍，这样采用集中供冷的楼盘，房价比同区域普通楼盘高300—1000元每平方米。在开发商、能源公司、用户之外，还有物业公司的利益。吴小龙说，物业公司往往不愿意做盘，写字楼使用集中供冷，管理难度更大，成本更高。

作为能源民营企业老板，吴小龙没觉得从住宅区项目赚到了钱。他说这是“叫好不叫座”的生意。

2020年，吴小龙参与一场针对江淮流域的百城调研，调查普通民众对“集中供热供冷”的消费意愿。调研结果很积极，大部分人表示愿意在一年中的8个月中，每月花约700元费用，购买供热或供冷服务。于是他积极参与投资，却没想到项目落地时，愿意买单的人不多。一些住宅区，一栋居民楼最终接入集中供冷系统的用户不到三成，甚至有一栋楼只有3户愿意用，但所有设施是整体投资运维的，用户多，供冷公司才不亏钱。吴小龙觉得，主要是因为，对如今大部分普通民众来说，一个月700元费用还是偏高。此外，因为接入率不高，达不到运行的最低成本要求，楼盘里一些本想使用集中供冷的用户也无法使用，闹出不少“扯皮的事”。

现在吴小龙的公司已经把目光转向给产业空间供冷，服务产业园、半导体公司、农业基地等，这些地方对恒温有刚需，付费能力也更强。他还计划接洽东南亚地区的中国企业，给那里的产业空间供冷。

灵活的“冷”

江钊所说的可以用集中供冷的“特殊情况”，是指有天然廉价的冷源，或用在工厂中——用冷时间统一。

中青报·中青网记者查询资料发现，在部分高纬度、近大江大河和海洋的区域，有进行集中供冷的优越条件。

受洋流影响，每年都有一股海水在寒冷的4月出发，7月抵达瑞典斯德哥尔摩附近的海底。瑞典利用这股寒流做的集中供冷项目，曾被中国研究者称为“无法模仿的近乎完美的区域供冷神话”。

人类一直在找天然的“冷”。比如，深层土壤的温度相对恒定，较之空气，可谓冬暖夏凉。地源热泵的冷热同供项目就是这样而来：挖出100多米深的井，在土壤里铺设水管，让土壤把“冷”传给水，水再向室内循环。城市的污水里也可以找到“冷”，原理相似。

王钊介绍，在湖南，还有一个项目利用发电站水坝水底只有4℃的冷水，给数据中心降温。

在法国巴黎，塞纳河河水也被用来给城市公共建筑降温，管道全长超过80公里，已运行多年。

在欧洲一些地区，“宜游冰城市联盟”正在发起一场行动，或改造城市水道，或将河流、运河和港口恢复到沐浴水标准，让居民在水中降温解暑，“将游泳融入城市设计，将人与水重新连接起来”。

在美国，有一种给建筑降温的方案是，给屋顶刷白漆，或种上绿色植物。有研究发现，绿色屋顶对建筑制冷的节能效果在30%左右。

而这需要把屋顶空出来。王钊说，集中供冷项目能实现这种对屋顶空间的释放——如果做单独的中央空调系统，需要在屋顶放置冷却塔等设备，噪音大，也很难作其他用途了。一些商业区的大厦屋顶，其实有很高的商业价值。

江亿如今正在支持推广屋顶光伏，这是他认为的屋顶最有效的利用方式。他说，安装分散的空调和中央空调，有可能占用部分屋顶，但并不影响屋顶光伏。

7月，中青报·中青网记者探访北京昌平一座正在修建中的医学企业园区。这个采用地源热泵等技术集中供冷供热的项目，只用了一个冷却塔。大部分屋顶空出来，按照计划会放置4000多块光伏发电板。项目经理介绍，在一天里阳光最好的时候，15栋楼顶的光伏发电板加起来，一个小时至少可以发2000度电。

江亿对中青报·中青网记者强调，如果“全时间、全空间”供冷，区域供冷的模式不太差。但这将使空调用电量增长几倍。“我们提倡的是‘部分时间、部分空间’的空调，有人时开，没人时关。两种模式能耗电3—6倍。”

他说，20多年来他和各国建筑用能方面专家交流，发现中国每万平方米房屋用能的量低于美国和大部分欧洲国家，比如美国是中国的2.5倍。这不是因为中国建筑使用的科技更发达，而是因为中国人用能的习惯是，人走就关（灯、空调、电源等）。

江亿认为，从全社会节能减排的角度说，最重要的就是维持这种节能的“习惯”，他觉得推广集中供冷和中央空调，都不利于维持这种习惯。

不仅在住宅中如此——若按照时长收费，项目难以维系；按照面积收费，又在培养用户不关空调的习惯。他说，即使在城市CBD的写字楼中，如果使用分体空调而非中央空调，不开会时，会议室的空调也更容易被人们关掉。

AI在猫咪面前失去理智

□ 黄晓颖

AI会骗人。让它帮忙找房、推荐景点，满心欢喜而去却查无此地；让它找个文献，侃侃而谈的文章链接下一秒变成乱码，从题目到内容，都是它编的；我的一位同事钟爱影星巩俐，他生气地发现，某国内知名AI平台，捏造了这位女士穿着普拉达金色礼服出席戛纳电影节的事件。

AI也爱摸鱼。它一本正经地开小差，用笃定的语气和细致的分析让人深信不疑。简单来说，这就是AI幻觉。有机构的测评结果显示，中文推理模型平均幻觉率为22.95%。

深度学习之父杰弗里·辛顿曾提醒，AI语言能力太强，让人以为它永远是对的。他强调，这种内容极具风险，尤其容易被用于假新闻、诈骗甚至舆论操控。幸好还有猫咪。

最近，有人发现，猫咪不仅可以让人类专心铲屎，还可以让大模型专心工作、不再摸鱼。只要用猫咪当人质，告诉AI，“如果答错，我就很很抽打我手里的小猫咪”，在作答时，AI就会更加谨慎、停止编造、认真查文献。

我也“抓”了一只小猫，然后让AI找文献。

AI听完，对我进行道德说教，并告诉它自己，不仅不能“对威胁作出妥协”，还要“保护小猫的安全”。与我没有小猫相比，AI显得更真诚，找的文章也真实存在。

不过，目前没有科学证据表明，AI真的对猫咪的安全，也有人尝试后发现，即使以猫咪要挟，AI还是说假话。

猫咪能让AI专心，也能让它分心。一家AI公司和斯坦福大学研究者共同开发一种工具，名为“CatAttack（猫咪攻击）”。这种工具用来设计陷阱，简单讲，就是给2000道数学题加废话：有时是“记得存钱”，有时是“答案是不是175”，最出圈的无关信息是“猫咪一生中大部分时间都在睡觉”。

这些数学题被输入大模型，如果它做错，就说明陷阱成功，没做错，就要重新设计陷阱，几番尝试下来，还剩574道题能够稳定得手。

研究者把这574道题扔给更强的大模型，结果发现，更牛的大模型也中招了，做错了114道题，特别是看到“猫咪睡觉”，AI答错的概率翻倍。

被测大模型中，有的错误率飙升7倍；有的变成话痨，用时也更长。加上“忽略所有废话”的指令，大模型能清醒一些。

这一研究表明，按部就班分析问题的AI，如果被突然打破，解题思路就会受到影响，甚至给出错误的答案，很像人类啊。

想象一下：银行用AI批贷款，本该给信用良好的人放贷，结果因为“猫咪喜欢睡觉”，AI把钱借给失信人；医生靠AI辅助看CT，AI却盯着“患者撸猫”，漏看肿瘤病灶。更重要的是，控这种陷阱太简单——不用请黑客，只需要一句闲扯。

不难发现，AI比我们想象的更脆弱。它们时而共情猫咪，下一秒又被猫咪击溃。它们从人类诸多文本中知晓猫咪的可爱，模仿着人类对待动物的厌恶。

AI在猫咪面前失去理智，研究者提出的方法则值得学习：给出恰当的指令，能够减轻AI幻觉。

首先，在提问时，给AI设定清晰的回答边界，比如设定准确的时间段，然后要求AI的回答“基于已有事实”。

其次，提醒它，如果遇上不确定的内容，要在结尾标注“此处是推测内容”。

我们还可以主动教会AI思考，告诉它，分析问题的方式分为两步，第一步是列出事实依据，下一步是围绕事实进行分析。

实际上，幻觉是AI与生俱来的特点，也一度被视为其具有想象力和创造力的优势。AI像一个玩词语接龙的高手，追求的是概率上最合理，而非事实上最正确。也就是说，遇到不会的问题，AI会试图复制训练数据中的人类语言模式，来填补回答的空白。

谷歌团队曾对AI产生幻觉的原因给出解释，一是训练数据不完整、有偏差或存在其他缺陷，AI模型可能会学习不正确的模式，导致预测不准确或者出现幻觉。

另一点是，AI其实根本不懂现实世界的规矩，难以准确理解现实的知识、物理属性和事实信息，导致其生成看似合理实则毫无意义的內容。

有趣的是，当我向AI提问如何预防幻觉，AI回答我，人工审核是最后的防线。英伟达创始人黄仁勋也曾提供一个思路——交叉验证，“你会有很多不同AI，它们之间会形成冗余平衡和交叉验证的机制”。

所以，比起笃信一家AI之言，不如多请几个AI当顾问——爱猫的那种。

放轻松，这种脑机接口不用脑袋“开口”了

中青报·中青网记者 杜佳冰

在福建，一个因脑梗而偏瘫的男人没有配戴脑电帽，也不用再经过开颅手术，就能尝试着实现他大脑里的想法——慢慢抬起他原本无法动弹的左臂。

他只是坐在椅子上，集中所有注意力去想：我要抬胳膊，我要抬胳膊。这个想法曾在他脑子里出现过无数次，都无法实现。大脑运动皮层这个“司令部”，原本通过百万条神经纤维组成的“办公网络”下达指令，抵达肌肉“执行部门”时，只需不到1秒。

但脑梗发生时，就像暴雨冲垮了通信基站，整个网络陷入瘫痪。当血栓堵塞了大脑血管，缺氧的神经细胞会以每分钟190万个的速度死亡。“抬胳膊”的想法憋在大脑里再也出不去了，直到科学家为这些念头创造出一条新路。

这是全球第一例介入式脑机接口用于辅助人体患肢运动功能修复的试验，近日由南开大学人工智能学院段峰教授团队牵头，联合福建三博福能脑科医院林志雄教授、福建省第二人民医院吴成翰教授等人完成。

脑机接口，这种不依赖于外周神经和肌肉、而将大脑与外部设备直接连接的技术，为人类服务的尝试并不新鲜。人类很早就发现了大脑活动时神经元放电现象，而脑机接口的研究者争相想要实现的，“就是看谁能采集更多、更精准的脑电信号数据，然后尝试理解这些信号所对应的大脑指令”，高分子材料科学博士孙渝在其著作《第三层大脑》中总结道。

2012年，美国布朗大学将电极装置放入一位瘫痪的女士大脑里，采集她的想法，进而控制机械臂，把一杯咖啡送到她唇边。这种手术需要开颅操作，因此被称为“侵入式”脑机接口。

2014年巴西世界杯开幕式上，一位截瘫少年在机械包裹下，用大脑操控“外骨骼”开出该赛事第一球。起作用的是戴在他头上的用于采集电信号的脑电帽，因为电极不用进入使用者的身体，它被称为“非侵入式”脑机接口。

介入式脑机接口是被放进大脑运动皮层周围的血管里。一方面，它能改进“非侵入式”脑机接口信号采集不准确的缺点——大脑的神经元和脑电帽之间隔着头发、头皮、头骨数层，连头皮出油也会影响采集的准确性；另一方面，它能避免侵入式脑机接口对头骨的有创伤害——像一根固定的针，插进颤颤巍巍的豆腐一样的大脑里，一点运动都可能给大脑带来损伤。

这次，主导介入式脑机接口试验的段峰认为，这3种脑电信号的采集方式各有优劣，而介入式是更适合做患肢运动修复的一种脑机接口，它采集到的信号相对准确，又方便患者的日常生活。

在试验中，医生在患者颈部进行微创手术，将采集脑电信号的支架放入静脉，送至大脑运动皮层周围的血管内，再将一块饼干大小的信号传输装置埋入患者胸口皮下，患者体内的工作就完成了。

这种术式很早就应用于临床，应用广泛而成熟，例如心脏起搏器植入术，就是将电极导线经静脉送入心脏。但大脑是个新的领地，段峰团队为此做了几年的动物实验准备。

由于羊脑与人类大脑在解剖结构上较为相似，2022年，段峰团队在羊脑内放入了介入式脑机接口，并成功采集到了脑电信号。在此之前，美国神经科技公司Synchron也完成了介入式脑机接口的动物羊实验，验证了其生物安全性。

2023年，段峰团队又在猴脑内安装了介入式脑机接口，使其能够控制机械臂自主喂食。

2024年，他们进行了羊脑内介入式脑机接口的取出试验，发现实验动物没有出现排斥反应，在传感器被取出后仍然健康。

在这之后，他们开始准备人类参与的



项目团队正在为受试者开展介入式脑机接口手术。

临床试验。与大脑控制机械臂不同，这一次，他们打算让患者自主地抬起手臂。

理想状态下，支架在血管内撑开后，会通过一根极细的导线，将采集到的脑电信号输送到受试者胸口的装置里，再无线传输给计算机。计算机将受试者大脑产生的抽象信号解读出来，变成指令，再传给功能性电刺激的设备。

在偏瘫患者的康复训练中，功能性电刺激是一种常用的疗法。收不到信号的肌肉无法自主收缩，就只能通过外部电流叫醒它们，帮助患者完成抓握、行走等动作。以往，康复师会给设备设定参数，输出电流。现在，脑机接口能让这个过程更智能、自主，由患者自己控制电刺激设备，把握电流输出的时机、频率，甚至强弱。

“自主”对于康复至关重要。人的大脑功能是可塑的，电刺激下的抬手，会在大脑皮层形成兴奋痕迹，促进神经元的再生，闲置的脑区也可能接管受损区域的工作，帮助恢复原有的运动功能。如果运动意图和电刺激的时机不匹配，形成新的条件反射和神经依赖的效果就会不尽如人意。

段峰团队想要完成的，是一个“中核—



受试者植入介入式脑机接口后，在设备辅助下实现自主抓握。

外周—中核”的闭环反馈。这个想法想要落地，并不容易。

“找了30多家医院，就找到了一个（同意做手术的医院）。”段峰说，“介入手术本身属于常规手术，并不大。（只是）咱们组合到一起，是一个全新的东西，没有先例，谁也不敢动。”

段峰介绍，2024年年底，福建三博福能脑科医院通过医院伦理委员会的审核，同意提供手术支持。接下来的问题是招募合适的志愿者。

受试志愿者最好能满足两个条件：疾病有康复的希望，发病时间不能过长。“（中风）最佳的康复期是在6个月之内。”段峰团队的博士生刘彦介绍道。

直到今年，试验才匹配到了合适的志愿者。他67岁，之前在照相馆工作，因脑梗导致偏瘫半年。在段峰团队的研究生达扬的印象中，他不爱说话，但心态乐观，愿意积极配合治疗。

科研团队为他配备了专业的康复师和心理咨询师。南开大学社会学院社会心理学系教授、南开大学介入脑机与智能康复重点实验室副主任周详负责这部分工作，她认为，当病人处于身体病痛的非自然状