

中国工程院院士黄伯云： 为大飞机的每一克减重努力

证券时报记者 张一帆

证券时报隆重推出“中国智造面对面”大型系列报道，报道首站聚焦航空航天领域，重点关注载人航天、北斗导航、国产大飞机等国家重大工程。

“中国智造面对面”首期对话中国工程院院士、“高性能炭/炭航空控制材料的制备技术”的发明人——黄伯云院士。通过17年的拼搏，黄伯云团队打破了国外对“高性能炭/炭航空控制材料的制备技术”的封锁，该技术获得了2004年度国家技术发明奖一等奖，并最终铺平了大飞机刹车片产品的国产化之路。

如果能减少1克 我们都要去努力

证券时报记者：对您来说，2005年是非常重要的一个年份，因为这一年高性能炭材料制备技术这一研究成果，获得了国家技术发明的一等奖，而这一奖项从1999年至2004年一直空缺。也是凭借这一奖项，您获得了感动中国人物。

这项“炭/炭复合材料”发明，为什么会有这么重大的里程碑意义呢？
黄伯云：我们单位研究刹车材料，也叫飞机的制动材料，有很长的历史。当时刹车机从英国进口，要是没有刹车片飞机就会停飞，会产生严重的影响。没有飞机刹车片的时候，飞机就只能拆东墙补西墙，拆来拆去，最后还是没有解决根本的问题。在这种情况下，国家决定要把刹车量产、国产化。我们就在原来研究的基础上，经过十多年的努力，一直在研究新一代的刹车材料，最终成果也就是“炭/炭复合材料”。

从整个系统上来讲，飞机刹车材料对于国家的飞行安全也好，国防安全也好，都会产生很大的影响。这也就是我们为什么要研究刹车材料，解决这些国家的重大的需求。

证券时报记者：您当时研发的炭/炭复合材料这一项技术，它的产业化进程现在是怎样的？在大飞机等新一代国之重器的运用中，是否起到了我们当初期待的作用？

黄伯云：从飞行速度每小时800多公里，到大飞机最后完全静止下来，那就必须靠刹车材料。

过去没有炭/炭复合材料的时候，我们使用金属材料，不只是我们，波音飞机最早的刹车材料也是用钢铁粉末做成的。钢铁粉末作为刹车材料，它的比重很大、密度很高，很重，它的比重是每立方厘米8克，我们用的新型的炭/炭复合材料，比重只有1.8克，那就两克都不到。那就是减重了3/4，只有1/4重量的东西了。

一架大飞机，如果采用金属级刹车材料，对材料的需求是2.8吨。2.8吨的意思是什么呢？装在轮子里面进行刹车的刹车材料，一共对飞机产生2.8吨有这么大的重量，这2.8吨的刹车材料要



黄伯云
中国工程院院士

“飞行器的基本属性决定了要追求重量轻，如果存在能够将大飞机减重1克的可能，科学家、工程师都要去努力尝试。”

黄剑波/摄 周靖宇/制图

跟着飞机一起飞上天。如果我们换成炭/炭复合材料以后呢？这个负载还不到1吨——只有0.8吨。

一架飞机节省两吨负载，那是多重要的事情？所有的飞机，乃至所有飞行器，如果存在能够减重1克的可能，科学家、工程师都要去努力尝试。因为飞行器在空中飞的基本属性，决定了它就是要追求重量轻。我们一下减了两吨，两吨可以换算成多少克呢？所以，炭/炭复合材料的研发成功的意义非常重大，为大飞机事业带来了革命性的变化。

大飞机实现中国梦

证券时报记者：当时您和您的研发团队在研究炭/炭复合材料的时候，有没有遇到一些非常棘手的困难？因为我们都知道，最开始这项技术是美国和当时的苏联掌握的。

黄伯云：一个科学研究，它肯定是要遇到很多困难，特别是这是新一代的材料了，我们必须从头开始。其次，这也是不可能买来的，各个国家都很清楚对于先进的复合材料，不仅是涉及技术严格限制，很多下游产品也受到严格限制。

要从别人那里得到技术，是不可能的。所以，我们必须靠自己的努力。我们也是进行了无数次的试验，当刚刚看到一点黎明的时候研究已经进行了7年多，当时我们的资金也耗完了。回顾当时的几年，在耗时耗资都比较大的情况下，我们还没有获得成功，压力很大，有经济上的压力，也有技术上的压力。

我们的战胜这些困难之后，柳暗花明又一村。大家团结起来，面对这些困难，继续地前进，尽管也有人离开队伍，但是我们所有的人还是团结一心。最后，经过十多年的努力，我们终于攻克了难关，取得了成功，解决了我们国家飞机都要依

靠外国的材料才能够飞上蓝天的这样一个困境。

科学工作者就是需要有这样一种奋斗的精神，来面对国家要解决的一些难题。我们努力地奋斗，一个问题、一个问题地解决，在这些解决问题的过程中，我们不断地前进，不断地进步，那么我们就不断地壮大起来。

证券时报记者：您怎样看待我国目前的大飞机事业的自主创新能力的建设？

黄伯云：一个国家，能不能够制造大飞机，是国家制造能力的体现之一。世界上现在能够制造大飞机的，就是“ABC”。“A”是Airbus，也就是空客，“B”是Boeing，也就是波音公司，“C”就是我们中国。当然，俄罗斯也在研究他们的大型客机。

通过历史可以看到，要研发制造大飞机，是要付出巨大努力的。空客是穷尽整个欧洲，多少个国家的共同努力，目前并不是随便一个国家就能说“我要造个大飞机”，说明大飞机研发制造的难度是极大的，这就叫做国家的大工程。

大飞机事业对国家是极其重要的，对我们中国来说，也是极其重要的。大飞机飞向蓝天，集得了多少代中国人的梦想？这就是我们做大飞机的重大意义，就是要实现中华民族的伟大复兴，实现我们的中国梦。

带动中国制造业水平上升

证券时报记者：我们国家目前最新的大飞机，都用到了哪些新的国产材料？

黄伯云：一个飞机要用的材料有数百种，飞机要没有材料，那就啥都没

有了。美国有它的“梦想飞机”，也就是“波音787”。为什么把它叫“梦想飞机”？它大量使用了复合材料，进行了很多革命，大大地减轻了飞机的重量。飞机的重量减轻了，飞机就可以多装人，多装油，飞得更快，这是一种革命性的变化。

铝合金材料，目前占了整个飞机的重量的70%，我们还有陶瓷材料。特别是作为新一代的飞机，我们还创造很多更新的材料，能够使飞机飞得更快，能够载客更多，飞得更远。这都是整个人类的梦想。

材料不仅在飞机中重要，在所有的国民经济中，也是最重要的。我们现在讲国家的战略新兴产业，一定缺不了新材料。没有材料做基础，就谈不上所有的工业，所有的现代化的东西，所以材料是极其重要的。

证券时报记者：随着C919的量产，未来还会带来哪些相关技术的这种革命性的发展？

黄伯云：大飞机本身对产业的带动是非常大的。它的重要性也在这里，我们进行这样一个大的工程，既改变了我们的大问题，同时也是对国家的整个战略的带动，那是非常大，使得中国制造力的水平大大地上升。

像航空这样的高端制造，它的带动作用是很强的，是使得整个国家的制造水平都能得到极大提升的重要事业。我们国家需要多少飞机？数以千计乃至万计。同时，大飞机不仅在飞机产业本身起到作用，比如通用航空飞机等等领域，大飞机对于其他的产业，比如电子工业等等都是一个大大带动。

这也就是为什么，我们要战略性地形成具有制造力标志性的产业，它的带动作用是非常大的。



实探杭州亚运会场馆 通信新技术批量应用

证券时报记者 刘灿邦

杭州亚运会开幕进入最后倒计时，近期，证券时报记者实地探访亚运场馆，了解赛事通信保障工作。

“结合天翼云4.0高精度大规模即时渲染、异构服务器GPU计算管理和分钟级弹性云调度管理，能够实现低成本、高并发数、高精度元宇宙场景用户的丝滑体验。”此外，宋波还介绍说，借助vSTB边缘云计算，能够使亚运元宇宙延伸至家庭TV端，以神经渲染的快速三维场景重建实现亚运3D数字资产快速生成。

据悉，本届杭州亚运会将成为场馆最多、面积最大的一届亚运会。中国电信浙江公司云网运营部经理兼亚运办主任宋波介绍，浙江电信首创推出三载波聚合、时空认知技术，极高效地调配有限的网络资源，将普通性的标准5G网络，转变为灵活适配和精准保障的服务型网络。

实测结果显示，在2平方米范围内，400部5G手机可同时实现并发语音，即时音视频聊天，上传流媒体，短视频下载，网页浏览等多种典型业务。宋波表示，根据该测试结果，当前网络状况足以满足杭州奥体博览中心主体育场满座情况下十万级并发数的需求。

记者了解到，为保障亚运通信需求，中国电信已新建涉亚4G/5G站点691个，能够完全满足4G/5G用户的容量需求；借助于“2+11+X”、“中心+边缘”的云资源布局，计算资源超100万核，互联网总带宽逾40T，涉亚通信光缆也达到50余万芯公里。

刘小忠表示，浙江电信已建成包括AGIS、广播电视传输、视频会议和统一认证平台（互联网WiFi纳管）等在内的五张赛事精品专网，并获得全面验收；同时，浙江全省56个竞赛场馆和42个非竞赛运行团队均实现了中国电信千兆光网和5G无线网络的深度覆盖。

宋波告诉记者，亚运赛时，中国电信将投入现场驻点通信保障人员超2000名，除前端保障人员以外，还将启用亚运通信保障总指挥部，赛时作为浙江电信亚运保障的中枢大脑，实时掌控亚运专网、城市大网、重要客户业务的运行情况，实现各地市指挥中心、各竞赛场馆的统一指挥调度，保障亚运通信网络高速安全稳定。

近期，五部门印发了《元宇宙产业创新发展三年行动计划（2023-2025年）》，提出综合实力要达到世界先进水平。作为各类技术及应用的集中展示平台，杭州亚运会也如期建成了全开放一站式的亚运元宇宙，用户可以主动体验享受亚运文化、探索亚运故事、理解亚运品牌。

其中，亚运地标场馆杭州奥体中心主体育场即“大莲花”将实现数字化还原，类似的数字孪生技术还将用于构建德清体育中心三维场景，进而实现从德清县大场景到体育中心、从体育中心室外到室内再到房间/区域、从空间到单个设备设施各级颗粒度场景孪生。

其他元宇宙应用还包括基于AI捏脸建立的亚运数字人分身，用户通过手机就可以塑造自己的亚运数字人分身，试穿亚运服装如志愿者服装、火炬手服装等。在宋波看来，借助元宇宙技术，实现了人人皆可游览“大莲花”，人人皆可试穿亚运服装，人人都是亚运体验官。

元宇宙属于典型的5G大带宽、低时延应用，5G还摆脱了有线束缚，让用户获得更加自如的体验。记者了解到，除5G以外，元宇宙观赛也离不开云网、AI等一系列强大的技术支撑，借助三维场景重建技术，中国电信浙江公司大幅降低了物理世界数字化的时间和成本。

“结合天翼云4.0高精度大规模即时渲染、异构服务器GPU计算管理和分钟级弹性云调度管理，能够实现低成本、高并发数、高精度元宇宙场景用户的丝滑体验。”此外，宋波还介绍说，借助vSTB边缘云计算，能够使亚运元宇宙延伸至家庭TV端，以神经渲染的快速三维场景重建实现亚运3D数字资产快速生成。

5G商用以来，虽然业内对于其在行业应用市场的期待高于个人市场，但5G个人市场仍涌现出不少杀手级应用，5G新通话就是其中之一。相比传统通话，5G新通话是一种基于5G网络的增强型通话业务，它在传统通话基础上能够提供“点亮屏幕”、“实时翻译”等更多功能。

记者在现场体验发现，通过“点亮屏幕”应用，拨打语音电话，即可传送到个人虚拟形象，音视频和图片等信息流同步传送，增强通话互动与联系；借助“实时翻译”功能，可以自动将语音翻译为字幕，可以为各国运动员、教练员及观众等提供极大便利，目前，这项功能支持中文与英、日、韩、阿拉伯语之间的实时识别翻译，亚运期间将正式上线服务。

记者了解到，5G-Advanced（5G技术演进，下称5G-A）在杭州亚运会期间将得到首次全面展示，为接下来的规模商用进行经验储备。在亚运会羽毛球项目比赛地杭州滨江体育馆，记者看到，借助智能超表面（RIS）技术，能够进一步发挥网络潜力，RIS板旁边的电脑上清晰显示出网络下行速率高达25Gbps。亚运会期间，中国电信与行业伙伴推出了5G-A的多款应用展示。在智慧安防方面，首次在业界利用单AAU通感算控一体化技术，实现了低空安防；5G网络的业务边界也从通信扩展到感知，实现低空无人机的管控。轻量化物联网技术RedCap也是5G-A的重要演进之一，基于RedCap摄像头搭建的安防网络可为杭州亚运会带来高清、实时、智能的安防体验。

智慧观赛方面，正如前述，通过利用业界首款超大带宽AAU，亚运场馆网络下行最高可实现25Gbps+的峰值速率。通过5G-A网络超强的上下行能力，现场可展示8K超高清视频端到端的完整能力，助力赛事场馆高清直播业务发展。记者看到，在滨江体育馆看台上，中国电信高密度部署了20台4K专业摄像机，通过5G-A技术与超高清视频技术的结合实现了“360°子弹时间”应用，全方位展示运动员赛场上的每一次挥拍与击球瞬间，观众也可以任意时刻暂停、多角度分解、放大当前动作。

据介绍，4K专业摄像机实时采集的高清竞赛视频在云端进行实时拼接、切片和渲染，输出不同视角画面。“360°子弹时间”不仅能协助裁判更快速、精准地做出判罚，还能够凸显重点镜头和氛围镜头，让观众感受到体育赛事独特的魅力。

网络的感知离不开各类终端的支持，在杭州亚运会期间，用户能够借助全球首款基于AI技术的裸眼3D平板、第三代室外超功率5G-A终端，以及全球首款GPT无线AR眼镜等体验5G-A技术的极致速率。5G-A也将在VR/AR以及XR足球游戏等应用中得到展示。



刘灿邦/摄 周靖宇/制图

纸价“迎风涨” 行业三季度盈利有望改善

证券时报记者 黄翔

进入“金九银十”，造纸行业终于有所起色。自去年以来造纸行业景气度持续下行，今年上半年纸企业绩更是到达冰点。而随着旺季到来，造纸行业情况有所转变，纸企订单和产品价格迎来增长。

9月以来，已有包括太阳纸业、晨鸣纸业、五洲特纸、玖龙纸业、岳阳林纸等多家上市纸企加入调价队伍，行业回温势头显著。

9月15日，太阳纸业发布通知，即日对旗下涂布类全系产品、非涂布类全系产品在目前的执行价格基础上，上调300元/吨。而几天后，9月18日，太阳纸业再次发布通知，18日起，公司PM11、PM12、PM40机台产品的接单价格统一在目前执行价格基础上上调300元/吨。并且10月1日起，所有新接订单价格在9月底价格基础上再次统一上调200元/吨。

此外，9月15日晨鸣纸业通知，对文化纸系列产品价格上调300元/吨；五洲特纸发布通知，从10月1日起针对集团旗下所有文化纸系列产品在现有价格基础上，上调300元/吨(含税)；岳阳林纸发通知函，9月17日起对所有包装纸系列产品上调300元/吨。

岳阳林纸方面表示，三季度以来，公司已提价两次，目前均已落地。后续也会紧跟市场走势，把握机会及时进行产品的价格调整，并予以跟进。

当前，纸业市场价格整体呈现上涨态势，并且呈现出频率高、范围广、品种多等特点。值得注意的是，今年9月的这一轮涨价潮正对应行业的传统旺季，相比于去年在“金九银十”的惨淡表现不同，今年旺季的市场行情已较为稳固。市场由8月初试探性涨价，到8月底市场达成全面涨价共识，进入9月份，企业涨价的策略变得更加主动激进，涨价的频率加快，幅度加大。

从目前来看，纸企涨价势头愈演愈烈，全国范围内不管大小厂都加入提价队伍，且多纸种均进行了提价。数据显示，9月中旬，双胶纸均价较7月、8月上涨232元/吨、86元/吨；白卡纸较7月、8月上涨419元/吨、253元/吨；瓦楞纸较7月、8月上涨115元/吨、116元/吨。各纸种中，特种纸涨幅最大，8月以来，五洲特纸、江河纸业、浙江仙鹤分别发布涨价通知函，对格拉辛原纸价格上涨500元/吨。

对于涨价原因，纸企多表示由于原材料及汇率等影响，造成成本持续上涨。券商分析认为，近期纸业涨价存在几点原因，一是9月木浆价格上涨挺价；二是宏观经济修复和旺季备货到来；三是供给格局优化，海外订单消化新增产能；四是库存低位，且大宗商品推涨，下游补库信心放大需求弹性。

今年上半年造纸行业盈利大幅下滑，据统计，A股造纸板块24家上

市公司上半年合计营收907.42亿元，同比下降9.55%；合计净利润10.41亿元，同比下降77.41%，其中，8家公司遭遇亏损。

而8月以来，部分纸厂接单情况向好，随着纸价回升，箱板瓦楞纸、白卡纸在三季度先跌后涨呈现出“V”形走势。

华创证券表示，近期纸企提价函频发，纸价预期加速上行，市场回暖趋势渐起。随着低价浆到港入库消耗，预计行业第三季度表现盈利有望充分受益成本回落。

德邦证券认为，造纸行业二季度周期筑底，部分大宗纸企二季度已率先复苏，特种纸企盈利端表现分化。按照库存周期的演绎逻辑，目前行业处于主动去库存阶段，预计明年行业开始被动去库，复苏在途。文化纸挺价优秀盈利有望率先复苏，白卡纸企涨价意愿强烈，在上行周期盈利弹性大。