

小
话
筒



做大飞机事业中的
能工巧匠、精兵强将！

编者按：

近日，第二届大国工匠创新交流大会暨大国工匠论坛在北京召开，上飞公司王伟、周琦炜、戴渊三位工匠受邀参加论坛和展示等相关活动，与来自各产业、各省市的工匠们共同探讨交流。在现场研学与思维碰撞的过程中，三位工匠结合大飞机事业发展形势和大国工匠梯队建设培育情况，对“怀匠心、践匠行、做匠人”有了更深刻的认识和体会。

王伟：匠心筑梦 技能报国

技能是职工最宝贵的资源、最重要的财富。铸就大国重器，要培育一大批具有高超技术技能的人才。希望能够有更多层次的大国工匠交流等活动，促进社会各界为技能工匠搭建发挥自身能力的舞台，让技能工匠有更强获得感和幸福感，从而营造崇尚劳动、热爱劳动、爱岗敬业的浓厚氛围。后续岗位工作中，我将做到专心致志、攻坚克难、不断改进，提升自我创新创造能力，真正做到匠心筑梦技能报国。

周琦炜：处处当“有心人”

此次工匠论坛之行收获颇丰，我在与其他行业的优秀工匠大师交流过程中获得了许多关于工匠发挥岗位价值的建议。特别是在创新创造过程中，许多大国工匠从现场优化、技能提升到改革创新，都是把汲取生活中的点滴灵感融入到推进解决工作难题的创新发明过程，在工作中生活中处处当“有心人”，真正体现了工人师傅智慧的创造力和潜力。

戴渊：主动担当 带头担当

工匠是产业工人队伍的杰出代表，这次有幸参加大国工匠论坛，看到了在各行各业中主动担当、带头担当的能工巧匠们。在大国工匠展区中所陈列的一件件展品，体现出新时代中国制造的工业之美、技能之美。作为一名技能人才，既感念事业的舞台让我们技能提升有了快速通道，也感恩大国工匠论坛这样的平台让技能人才能够充分展示精湛技艺。

航空科普

□ 郭玮宏

在上飞院有一栋“神秘建筑”，它有一个3米深的地下室，地上部分由16瓣曲面钢梁拼合，最终形成了内径15米、高10.5米的半球形实验室。这就是天空光环境模拟系统实验室。

光环境对于飞机设计是十分重要的影响因素

在飞机飞行的过程中，内外部光环境对于驾驶员操作的便捷性、乘客感受的舒适度，都会产生各方面影响。比如在离地万米的晴朗天空，天空的亮度能达到局部20000~30000 cd/m²（坎德拉/平方米，为亮度单位），太阳本身的亮度可达100000 cd/m²。这是怎样的概念呢？

举例来说，平时让大家经常避之不及的汽车远光灯的亮度，大概在8000~10000 cd/m²。当飞行员在比汽车远光灯直射亮度还要强3倍的光环境下驾驶，一定要带上厚厚的墨镜，这不是为了耍帅，而是为了保护眼睛。

除了极为明亮的天空光，飞行员还可能遇到各种复杂的光环境，比如由朝阳直射、海面反射等造成的强烈眩光，在飞机穿云或发生雷电时经历亮度快速变化的光，又或者是夜间飞行时外部的低照度月光等。复杂光环境影响的不仅仅是飞行员和乘客的舒适度，更是对飞机的安全性能提出考验。

驾驶舱内的各种显示器、控制板、各类光源应该根据外界光环境变化进行响应调整，这样才能确保飞行员在各种天气条件下，都能够清晰、方便地识别各类信号、信息，即提升驾驶舱内设备可视可达性，减轻飞行员工作负荷，提高驾驶操作安全性。

光环境对于飞机驾驶舱、客舱舒适性、安全性设计而言是十分重要的影响因素。但以实际试飞试验的方式测定光环境对飞机驾驶的影响，往往要耗费不菲的时间与财力成本。直接把飞机开到天上在真实光环境下做研究，不说等待特殊气象条件要看运气，就是油费也是一大笔投入。

如果能够在地上制造一个随试验需要而变化光环境的天空，上面提到的问题便能迎刃而解。这听起来似乎像是天方夜谭，但我们的大飞机设计师却将这变为了现实。

编者按：

近日，上飞院《天空光环境模拟技术研究与应用》项目荣获中国照明学会第十八届中照照明奖一等奖。本期“航空科普”将揭秘天空光环境模拟系统实验室内的“黑科技”，带你领略高颜值值的背后，实验室拥有的高才华与高实力。

制造一个随试验需要而变化的天空需要哪些算法支撑

要想重新建设一个天空，我们首先要对天空展开研究。有人会说，天空有什么好研究的，不都一样吗？当然不一样。我们头顶的天空，讲究可多了。

根据国际照明委员会公布的技术标准，天空根据其亮度分布的不同，足足有15种类型，这些类型包括了晴天、微云、多云、阴天等类型。天空光的亮度分布，本质上是与两种因素有关：一是天空本身的性质，即晴天和阴天本身基础亮度就是不一样的；二是太阳的位置，即靠近太阳的区域亮，远离太阳的区域更暗。

除了亮度分布外，色温分布也是天空光分布的模拟的重点。一天之中不同时间的天空色温是不同的，最直观的感受就是，在中午人会觉得天空发白，在傍晚觉得天空泛红。在仿真时候，设计人员分别对不同时间的太阳色温和天空基础色温进行了仿真，综合起来就是天空光色温分布的仿真结果。

国际照明委员会给出的天空光光度分布模拟算法是相对分布，而要对真实的光环境进行模拟，还需要测算天空光亮度分布的绝对值，需要对15种天空模式下，太阳高度角在不同位置时的绝对天顶亮度进行模拟。

除了以上三个核心算法，太阳位置的模拟算法可以提高算法综合的实用性。通



过太阳位置模拟算法，实现给定任意时间点和地面上的经纬度，就可以计算出当时当地的天空光分布。

让“日”“月”在“天空”中运行起来

有了天空光分布模拟算法，接下来的关键就是实现这样的算法，天空光环境模拟系统装置也就应运而生。脚踏实地，建造苍穹。这需要专业技术判断力，也需要一些浪漫想象力。

用什么来模拟天空呢？设计师们选择研发了一款高均匀性高亮度大尺寸方形灯板，用近500块这样的灯板组成了天空光环境模拟系统装置的天空。这些灯板完全覆盖驾驶舱视界，身处于驾驶舱中，对外界的观察恰如置身天空之中。

有了天空，接着还要为天空配备“日月”。天空光环境模拟系统装置利用金卤灯作为太阳模拟光源，还特意配备了调光结构。在太阳模拟器下，完全能感受到真实太阳的光辉和温暖。月亮模拟器则是采用了LED光源，配以特制的月相板，能够模拟出不同的月相变化。

有了太阳和月亮，还要让它们“在天空”运行起来，因此设计师们设计了日月支撑轨道，能够带动日月模拟器在场地内任意位置连续移动。为了更好地模拟天空环境的“风云变幻”，实验室还配有云雾

闪电模拟系统，能够模拟飞行中穿云和遭遇雷暴等情况。

除了直接对光环境进行模拟的各个硬件系统，实验室还为试验样机配备了样机升降转台，可以让试验样机按需要调节高度和方向，帮助试飞员更好地定位试验所需要的外部光环境。

天空光环境的应用

天空光环境模拟系统装置，可以根据给定经纬度及时间自动生成天空光分布，进行基于飞行航线的动态场景模拟，同时可以实现光环境数据及测试数据的对照，进行基于光环境变化的物理、生理、心理综合人机工效分析。

有了天空光环境模拟系统装置，设计师们就能在试验环境中完成驾驶舱照明性能评估、驾驶舱眩光评估、客舱情景照明性能评估、显示器等设备自动调光验证等试验，通过实现基于时间、空间变化的天空光环境，减少飞行试验及对特定天气环境的依赖，实现从飞行试验、机上地面试验到试验室试验的转变。

此外，天空光环境模拟系统还能有效支撑民用飞机照明系统相关设备、驾驶舱各仪器仪表、内饰内设产品等基础技术、设备研制研究，可辐射航空航天各类产品、道路交通、轨道交通、船舶舰艇、建筑等与天空光环境相关的领域。

□ 郭秋阳 孟栩如

近日，我国多地连续出现创纪录的40℃高温天气。在全球变暖背景下，极端高温发生频率快速增加，低碳减排、绿色发展，关乎地球上每一个生命的未来。而在航空领域，降碳减排也成为大家普遍共识。

根据国际能源署过往报告显示，全球民航运输业碳排放量已超过国际民航组织预测数值的70%。气候行动追踪组织将航空业碳中和发展目标进展评为“严重不足”。如果不加控制，到2050年全世界将有25%的碳排放来自航空业。据了解，国际航空运输协会2021年批准全球航空运输业于2050年实现净零碳排放的决议，全产业链正在为此目标努力，激烈竞争已经开始。

在6月份举行的巴黎航展上，众多飞机制造商也踊跃加入脱碳行动。据了解，法国赛峰集团与美国通用电气-航空航天公司联合开展了新一代发动机开发项目，其“开式转子结构”方案据称可将燃料消耗和碳排放降低20%。在今年7月份举行的人工智能大会上，谷歌的工程师大卫·帕特森也曾提出，在未来，我们有办法让机器学习的能耗和碳排放降低，可以从模型、硬件、数据中心能效、数据中心位置4方面协同着手，大幅降低机器学习的能耗与碳排放。

在我国，2021年10月24日，国务院印发2030年前碳达峰行动方案，要求在重点耗能行业，能源利用效率达到国际先进水平，绿色低碳技术取得关键突破。到2030年，非化石能源消费比重达到25%左右，单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降65%以上，顺利实现2030年前碳达峰目标。要积极发展新能源航空器，并且到2030年，新增新能源、清洁能源动力的交通工具比例要达到40%，营运交通工具单位换算周转量碳排放强度比2020年下降9.5%。这体现了我国立足新发展阶段，完整、准确、全面贯彻新发展理念，统筹稳增长和调结构，把碳达峰、碳中和纳入经济社会发展全局的重要目标。

作为飞机主制造商，中国商飞公司提出“向客户提供更加安全、经济、舒适、环保的商用飞机”的愿景，并致力于通过技术合作，积极构建绿色产业链。在大飞机研制过程中，相关团队积极贯彻降低民用航空能耗、打造新能源技术、提升燃油效率及运营减排的可持续发展理念。首先在材料使用方面，传统铝合金材料由于密度低，成本低，易加工，耐腐蚀等特点，一直是机体结构中不可缺少的重要组成部分，C919机体材料使用了更优化的产品—铝锂合金，相比于传统铝合金，拥有更优异的强度、韧度、耐损伤性能等优点。在提升燃油效率方面，通过OEM的设计革新，在现有燃油技术框架下实现燃料利用率的提升，减少碳排放量。

除飞机制造外，也可在飞机运营方面实现减排，具体来说可以由机场航站楼设施改造、地面交通优化、航空器运行约束等手段，降低航站楼、地面接驳和飞机起降等多环节的排放水平。目前，各航空公司也正在从机队管理、线路规划和运营、飞行活动管理等方面切入，提升运营效率，减少运营排放。

在交通运输行业中，航空运输业是重要的减排领域。据预测，未来20年中国的新飞机需求为8600架，每年新增客运量5.5%。在2035年远景目标中，还明确了在未来15年平均每年新增10个机场的规划。未来航空产业的碳减排，对实现碳中和和目标影响巨大。而低碳新技术的创新发展，将为中国民航绿色发展注入新动力。

聚焦创新低碳新技术
助力民航绿色发展



这张超酷的、尽显「赛博朋克」风格的照片，来源于一次试验记录。试验人员身着防护服、戴着面罩，严谨认真地调整试验器材。这一瞬间，我看到了对科学的探索、创新、追求真理，尽显科研之美。

邓蒙 图文

科研之美