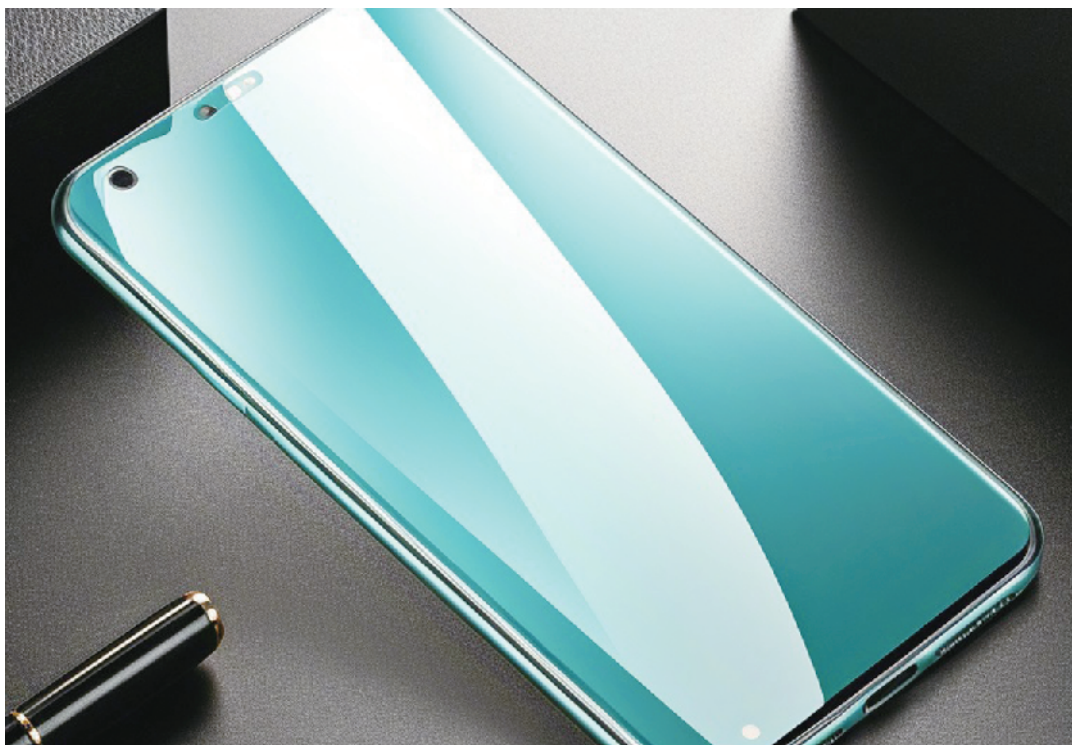


# 手机盖板玻璃：一场刚柔并济的较量

自从iPhone引领智能手机触屏革命以来,手机防护玻璃(以下简称“盖板玻璃”)就成为了推进产品变革的重要因素之一。随着消费者对设备外观美感和耐久性的要求越来越高,盖板玻璃的设计与制造技术也在不断进化:防刮、防摔、高透……如今,折叠屏手机形态的变革更是将玻璃的“刚”与“柔”发挥到了极致。

近年来,在“刚柔并济”的行业要求下,国产盖板玻璃产品逐渐“打磨”出自己的竞争力,并赢得了市场认可。



## 盖板玻璃的进阶之路

2007年,康宁公司应苹果公司创始人乔布斯之邀,开发了一种新型的盖板玻璃,并将之作为外层屏幕保护材料首次成功应用于苹果手机中。这一举措不仅提升了智能手机屏幕的耐用性和美观度,同时也揭开了盖板玻璃全球化应用的新篇章。自此,盖板玻璃开启了近20年的商业化历程,并先后经历了四段变革期。

在简单防护功能阶段(2007—2011年),盖板玻璃的主要职责仅限于提供基本的物理防护。康宁推出的第一代大猩猩玻璃成为了该时期的标志性产品。

随着触控技术的进步,特别是全贴合技术成为主流,盖板玻璃的功能不再局限于防护,还需要满足诸如图形电路加工等工艺需求,这就要求玻璃具备更高的透光率、介电常数等特性。于是,盖板玻璃进入到复杂防护功能阶段(2012—2016年)。

此后,盖板玻璃不仅要追求性能上的提升,如更强的抗摔能力和防刮擦特性,还要适应冷弯、热弯或激光切割等复杂的加工要求。因此,盖板玻璃进化到全面防护功能阶段(2017—2021年)。在此期间,微晶玻璃(超瓷晶玻璃)顺势出现,将盖板玻璃硬度推向新高峰。

手机对于盖板玻璃的防护性能一直看得很重,如今市场对这一硬指标的要求越来越高。尤其是在高端机型中,采用微晶玻璃已成趋势。如iPhone 16继续沿用了微晶玻璃,这一趋势自

iPhone 12后一直延续。除苹果外,华为、小米、OPPO、魅族等也开始与鑫晶、佳合等国内玻璃厂商展开深度合作,在各品牌的部分旗舰机上采用微晶玻璃。

然而,随着市场竞争的加剧,厂家对盖板玻璃综合性价比的提高越来越重视,成本相对较高的微晶玻璃现阶段还不具备普适性。

康宁大猩猩玻璃中国区总经理周晓栋指出,在中低端手机市场,消费者对于屏幕耐用性的诉求也在提升,这也促使玻璃行业不仅要兼顾产品性能,也要不断思考如何降本。从目前来看,二强玻璃,尤其是深度二强玻璃将成为大部分手机产品的首选。为此,2024年,康宁创新推出深度二强技术产品——康宁大猩猩玻璃7i,在一定程度上可以看作是在产品性能与价格之间的平衡。

据业内人士介绍,深度二强玻璃的防护性虽弱于微晶玻璃,但比一般二强玻璃高很多,如其玻璃应力层深度可以提高到140微米至150微米,同时,它的价格又比微晶玻璃低不少,适合应用于中高端手机产品。

随着柔性显示技术的发展,折叠手机开始兴起,手机屏幕宣传亮点也开始由“抗摔耐磨”变为“百折不挠”。盖板玻璃产品的所有性能指标及其生产工艺也都在围绕着“柔性”的设计需求展开,盖板玻璃进入柔性新阶段。超薄柔性玻璃(UTG)成为当今电子玻璃“新贵”。

一般而言,玻璃产品的硬度和柔性(韧性)是相互矛盾的:即玻璃硬度越高,柔韧性越差。反

之亦然。对于玻璃厂家而言,就是要将“刚”与“柔”的平衡做到极致。

“经过多年探索,我们已经找到了一些行之有效的平衡之法。”国内玻璃大厂彩虹集团有限公司总经理杨国洪表示,为了保证超薄玻璃的防跌落、耐刮擦性能,可以对其表面进行离子交换(化学强化),以保证玻璃品质的刚性,或是在玻璃表面进行特殊处理,如叠加贴合一层薄的层压材料,以实现更大的弯曲程度和弯曲时不易折断。

据杨国洪透露,部分玻璃厂商已经开发出UTG的升级版——UFG玻璃(不等厚超薄柔性玻璃)以保证产品可以兼顾柔性和抗划伤性、耐久性,数折无痕。

“UFG与UTG最大的区别就是玻璃厚度并不均一,UFG弯折处更薄,更利于提升弯折韧性并减少折痕,而其余部分(两翼)玻璃则稍厚,可以增加屏幕耐用性。”杨国洪介绍道。

## 我国产品赢得市场认可

近年来,在刚柔并济的行业要求中,国产盖板玻璃产品逐渐“打磨”出自己的竞争力,并逐步赢得市场认可。

根据出货面积,截至2024年8月,在全球盖板玻璃市场(包括铝硅/锂铝硅/微晶玻璃/UTG等),旭虹光电已经超越全球第二大盖板玻璃制造商日本旭硝子,正在向全球20%的市场份额发起挑战;彩虹市场份额与旭硝子难分伯仲,处于

行业第3位。

随着国内玻璃厂商的崛起,国产盖板玻璃的优势确实在持续扩大,并且在多个方面展现出了显著的进步和发展潜力。这些优势不仅体现在技术突破和产品质量提升上,还包括成本控制、供应链响应速度以及市场适应性等方面。

目前,我国盖板玻璃产业整体创新实力明显。

“从技术层面来看,我国在高铝玻璃、微晶玻璃、UTG/UFG等一系列高端材料上取得了重要进展。”中国科学院院士欧阳钟灿表示,例如,四川虹科推出的“王者熊猫”高铝玻璃盖板玻璃因抗弯曲、抗划伤、抗冲击等性能指标达到了国际先进水平而备受青睐;重庆鑫景特玻开发的昆仑玻璃、小米研制的龙晶玻璃等产品的维氏硬度一度超越了苹果iPhone 15系列采用的超瓷晶玻璃;彩虹、凯盛科技等已经具备100微米、50微米,甚至是30微米等不同厚度UTG的量产能力;在深度二强玻璃方面,目前国内部分厂商也具备了出货能力……

中建材旗下玻璃厂商凯盛科技相关负责人表示,我国30微米UTG技术全面赶上国外先进水平,叠代UFG技术甚至已经超越国外先进水平。目前,凯盛科技正在持续进行技术升级,已成功开发15微米以下的UTG,并转入工业化量产阶段。

业内人士指出,15微米以下UTG若能成功量产,我国超薄玻璃产业有望实现从跟跑、并跑到领跑的跨越。

此外,无论是生产成本还是市场响应能力方面,我国盖板玻璃均具有优势。

平板显示玻璃技术和装备国家工程实验室副主任、北京工业大学材料与制造学部教授田英良表示:“从成本角度来看,由于我国采用浮法生产工艺,单线产能比国外溢流法工艺高出数倍,但投资成本却低很多。因此,国产手机玻璃的成本较国外产品降低了大约50%,使得国产盖板玻璃在市场上具有较强的性价比优势。”

快速响应市场需求变化的能力是国产盖板玻璃产业的另一大亮点。凯盛科技相关负责人表示,随着智能手机更新换代的速度加快,品牌商需要更加灵活地调整生产和设计策略以满足消费者的个性化需求。国内生产企业能够凭借完善的供应链体系,提供更快更高效的定制化服务,从而更好地支持终端应用市场的发展。

“我国在盖板玻璃的中低端领域基本上与海外不存在多大差距,包括钠钙玻璃、铝硅玻璃和普通二强玻璃,甚至因为国内的制造成本优势而使得本土化产品的性价比还有所领先,这也是近一两年来海外公司不得不逐渐缩小中低端产品产能的内在动因。”杨国洪表示,未来,随着越来越多手机品牌选择采用国产盖板玻璃,我国玻璃企业的市场占有率将持续提升。

据《中国电子报》作者:谷月

# 国产雪具“轻”装上阵服务亚冬会

2月10日,亚布力滑雪场,中国队在2025年第九届亚洲冬季运动会(以下简称“亚冬会”)自由式滑雪空中技巧混合团体决赛中夺得金牌。自亚冬会开幕以来,亚布力滑雪场迎来高山滑雪、越野滑雪、自由式滑雪等项目的激烈角逐。

雪道上,除了参赛选手,为赛事默默奉献的裁判员、医疗队员和志愿者们也备受关注。他们脚下的双板雪板是中国冰雪装备制造企业首次为国际赛事提供的核心雪具,成功打破滑雪器材行业国际品牌的垄断局面,彰显了中国冰雪装备产业的强大实力。

“我们有一款创新冰雪运动装备与亚冬会组委会签约,涵盖双板、碳纤维滑雪头盔等类型。”冰雪欢腾体育装备科技(哈尔滨)有限公司(以下简称“冰雪欢腾”)总经理胡照会表示。这些装备为何会脱颖而出?答案在于科技创新带来的“弯道超车”。

## 双重创新,让滑雪体验更加轻盈

体验过冰雪欢腾产品的人常被其轻盈的特性折服。以L尺码的碳纤维滑雪头盔为例,国际品牌头盔的重量普遍为550克至700克,而冰雪欢腾的头盔却仅有420克。这看似微不足道的减重,却能为运动员和滑雪爱好者带来更加轻盈自由的滑雪体验,这种“轻”源于材料和设计的双重创新。

胡照会介绍,多年来,公司依托中国工程院院士、哈尔滨工业大学教授赫晓东团队,致力于研发高端冰雪装备,打破国外垄断局面。团队在国内首次将碳纤维科技、高弹纤维科技、钛合金技术等航空航天新材料与技术融入滑雪器材中。

“这种材质不但更轻,而且性能稳定,可设计性强。”胡照会说。基于这种特殊材料,团队有了更大胆的设计。经过上万次的试验和迭代升级,他们成功运用航空高弹复合芯材,结合航空机翼技术,让冰雪装备在性能和寿命上实现了质的飞跃,突破了国产品牌在工艺和原材料方面被“卡脖子”的难题,使雪板更具爆发力、更轻、更弹、更耐用。

胡照会介绍,公司研发的高阻尼碳纤维雪板采用改性航空级碳纤维三治结构,为滑雪者提供了更加稳定舒适的滑雪体验;竞技双板的抗疲劳性能达到150万次以上,是传统结构的2至3倍,这一特性使得竞技双板在长时间、高强度的滑雪比赛中表

现出色,填补了国内市场空白。

## 专属定制,做最好的冰雪装备

“当我决定要做冰雪装备时,我回到故乡哈尔滨,因为这里有着深厚的冰雪文化,培养了一大批冰雪项目世界冠军。”胡照会告诉记者,这里的冰雪运动专家也为产品设计提供了重要的智力支持。

“最好的冰雪装备是人和装备合二为一。”胡照会说,国外装备是按照外国人的体重、运动姿势、发力点进行设计的,中国人使用时并不能释放出最佳

状态。为此,冰雪欢腾不断赋予产品中国特色,为中国运动员定制相应产品。

对于竞技类的专业运动员,冰雪欢腾可为其定制专属冰雪装备。除此之外,冰雪欢腾还针对不同人群进行分类分级,让每一位冰雪爱好者都能选择到符合自己需求的冰雪装备。

作为哈尔滨本土企业,为传播哈尔滨冰雪文化,冰雪欢腾选用“雪狐”为商标,以甲骨文“狐”为图案。“打造传播中国文化的国际一流品牌是我们努力的方向。”胡照会说。

据《科技日报》作者:丁蓉

## ► 相关新闻

### 信息化设备助力短道速滑精准判罚

2月9日,2025年第九届亚洲冬季运动会(以下简称“亚冬会”)短道速滑项目结束了所有比赛。

短道速滑,这项速度与激情并存的比赛项目,总是能吸引无数眼球。在冰面上,运动员们如离弦之箭,飞速滑行,完成一圈又一圈的激烈角逐。那么,在如此高速的运动中,如何确保比赛的精确性,避免人工记圈可能出现的误差,又如何保证裁判评判的公正与准确?

亚冬会执委会给出了答案。今年,短道速滑赛事引入了由哈尔滨体育学院国家体育总局冰雪基础理论与训练方法重点实验室教授单保海团队自主研发的信息化竞赛保障设备。这一设备已在冬奥会等国际赛事中大放异彩。针对本届亚冬会,团队更是对设备进行了全面升级。

信息化竞赛保障设备由成绩处理系统、录像回放系统、计时记圈系统三大核心部分组成。成绩处理系统彻底解决了我国以往单机版系统规则更新滞后、信息发布缓慢的问题。通过网页与软件客户端的深度融合,设备可将比赛成绩实时发布于互联网,极大地方便了成绩的查询,推动了无纸化竞赛进程。如今,它已成为我国短道速滑国家级赛事的专用系统,并在全国范围内推广使用。

短道速滑比赛竞争激烈、精彩纷呈。运动员们在仅111.12米的单圈滑行距离上,以超过50公里/小时的速度飞驰。当多名运动员同时发生身体接触时,犯规行为时有发生。仅凭肉眼,难以准确判断哪个运动员犯规。

此时,团队自主研发的录像回放系统可发挥关键作用。它能够详细记录比赛过程中的每一个细节,包括运动员的滑行路线、身体姿态、相互之间的接触等。通过慢动作回放和多角度展示,裁判员能够精准判定犯规情况,确保比赛的公平与公正。

哈尔滨体育学院体育科学学院院长汪宇峰介绍,目前,我国自研的短道速滑比赛录像回放系统,不仅具备国际滑联录像回放设备各项功能,还创新研发了“直道+追踪”双屏显示功能。该项功能相较于国际滑联的设备,额外增加了一个可供裁判员判断的场景。届时裁判员可以同时观看两个屏幕,减少了因屏幕间频繁切换而导致的思路干扰。这一技术创新为比赛时缩短裁判员观看时间、快速做出判断、准确进行判罚起到了重要作用。该系统在第十四届全国冬运会短道速滑比赛首次投入使用,得到了国内及国际裁判员的一致好评。

据《科技日报》作者:朱虹

## ► 科工前沿

### 特斯拉上海储能超级工厂有望带动产业链加速聚集

特斯拉再次迎来“全球瞩目时刻”,这一刻与储能业务有关。2月11日,特斯拉上海储能超级工厂举行投产仪式,首台超大型商用电化学储能系统Megapack下线。

这是特斯拉在上海临港投建的第二座超级工厂,也是特斯拉在美国本土之外投建的首个储能超级工厂。

特斯拉预期,2025年公司能源存储产品的装机量将同比增长至少50%。特斯拉上海超级储能工厂的投产不仅是特斯拉全球布局的重要一步,也是中国新能源产业发展的关键推动力。受访人士表示,依托中国本土供应链的优势,特斯拉Megapack的生产成本有望大幅降低。

特斯拉上海储能超级工厂占地约20万平方米,面积相当于30个标准足球场大小。工厂内设焊接、涂装、总装等主要制造工艺,配备了先进的自动化生产设备和先进的管理系统。

工厂所生产的Megapack,是特斯拉新一代超大型商用电化学储能系统。产品单体重量约30吨,超过一个集装箱。所谓储能系统,好比一个“超级充电宝”。它可以改变电力系统传统的即发即用方式,在用电低谷时充电、在用电高峰时放电,有利于促进新能源开发消纳和电力系统安全稳定运行。

与此同时,上海储能超级工厂的投产将带动上下游企业聚集,进一步完善储能产业链。据悉,特斯拉上海超级工厂目前零部件本土化率已超过95%,在华签约的本土一级供应商超过400家,其中60多家供应商进入特斯拉全球供应链体系。特斯拉上海超级工厂平均每30多秒就有一辆整车下线。

中国电池工业协会储能分会副秘书长张健指出,以生产新能源汽车的特斯拉上海超级工厂为代表,用市场换技术,带动本土产业链发展,可以实现多赢。特斯拉上海储能工厂的投产,可以促进国内相关企业进行技术升级,在此过程中,储能产品价格体系很可能会调整,短期对一些企业业绩有一定影响,但是从长期看,特斯拉上海储能工厂对带动中国储能产业链上下游企业发展是具有积极意义的。

据《证券时报》作者:梅双